

BRESCHET, G.

ÉTUDES

ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

SUR

L'ORGANE DE L'OUIE ET SUR L'AUDITION,

DANS L'HOMME ET LES ANIMAUX VERTÉBRES.



ETUDES

ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

SUR L'ORGANE DE L'OUIE

ET SUR L'AUDITION,

DANS L'HOMME ET LES ANIMAUX VERTÉBRÉS,

PRÉSENTÉES A L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES LE 27 AOUT 1832;

PAR M. GILBERT BRESCHET, D. M.,

Chirurgi n ordinaire de l'Hôtel-Dieu et consultant du Roi, officier de la Légion-d'Honneur, chef des Travaux anatomiques de la Faculté de Médecine de Paris, professeur d'Anatomie, de Physiologie, et de Pathologie externe, membre de plusieurs Académies et Sociétés savantes.

Nihil in physicis disciplinis videri tam perfectum et absolutum, cui ætas et observationes aliquid nequeant adjicere.

SCARPA.



PARIS.

IMPRIMERIE DE MADAME VEUVE THUAU,

RUE DU CLOÎTRE SAINT-BENOÎT, 4.

1833.



A Monsieur

François Ribes,

OFFICIER DE LA LÉGION-D'HONNEUR,
MÉDECIN ORDINAIRE DE L'HÔTEL ROYAL DES INVALIDES, ETC.

Mon cher Ami,

En plaçant cet opuscule sous votre égide, c'est non seulement pour le recommander à tous les anatomistes exacts et rigoureux, et pour appeler leurs suffrages, mais encore c'est pour vous offrir un faible, mais juste tribut de ma reconnaissance, pour les excellens conseils que j'ai souvent reçus de votre expérience et de votre habileté anatomiques; c'est pour vous assurer que j'aurai toujours présent à la pensée les témoignages d'affection que vous m'avez donnés dans toutes les circonstances les plus importantes de ma vie médicale et scientifique. C'est à vous que j'ai dû le tendre intérêt dont m'ont constamment honoré nos illustres maîtres les professeurs PORTAL *et* CHAUSSIER, *et cet avantage n'est pas le moindre de ceux que je dois à nos vieilles relations.*

Recevez donc, mon cher ami, l'hommage que je vous fais de ces glanures, recueillies dans un champ qui vous est si bien connu, et pardonnez-moi d'avoir osé choisir un sujet sur lequel vous avez fait d'importans travaux.

Recevez aussi l'assurance de ma profonde amitié et de mon dévouement.

G. BRESCHET.

ÉTUDES

ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

DE

L'ORGANE DE L'OUIE ET DE L'AUDITION,

DANS L'HOMME ET LES ANIMAUX VERTEBRÉS.

PREMIER MÉMOIRE.

DE L'OREILLE INTERNE OU DU LABYRINTHE.

INTRODUCTION.

§ 1. Les sciences d'observation doivent être comparées aux arts d'imitation; dans les unes comme dans les autres, on ne peut décrire ou représenter que ce qui existe; mais les observateurs peuvent considérer le même sujet sous des aspects très divers et avec des sens et un esprit fort différens. Ce qui frappe médiocrement l'un peut affecter vivement l'autre, et comme la lumière n'éclaire pas également tous les points, de même l'attention ne s'arrête pas sur toutes les circonstances de l'objet soumis à l'observation.

§ 2. Il résulte de ces réflexions que le même sujet peut être traité tour à tour par beaucoup de personnes et fournir à toutes de précieux résultats. Cependant il est un terme à ces investigations, car les derniers observateurs finissent par ne trouver qu'à glaner où leurs prédécesseurs ont fait de riches moissons.

§ 3. Les organes des sens, et surtout l'appareil de l'audition, ont occupé depuis les premiers âges de l'anatomie, les hommes du plus grand talent, et, soit la richesse et l'étendue du sujet, soit la difficulté des investigations, tous ont contribué à l'avancement de cette partie de l'histoire de la science, sans avoir épuisé la matière. Vésale (1), André Dulaurent (2), Falloppia (3), ont été les premiers historiens, puis Casserius (4), Eustachi (5), Willis (6), Schelhammer (7), sont venus grossir nos connaissances qui ont ensuite été augmentées par Valsalva (8), et Morgagni (9), Vieussens (10), Vidius (11), Félix Plater (12), Fabrice d'Aquapendente (13), et plus tard encore par Cassebohm (14), Duverney (15), Le Cat (16), Haller (17), Geoffroy (18).

Dans la seconde moitié du siècle dernier, Monro (19), J. Hunter (20),

(1) *De fabricâ corporis humani.* Leyde, 1725.

(2) *Historia anatomica.*

(3) *Observationes anatomicæ.* Venetiis, 1561, 67; 1571.

(4) *Vocis auditusque organorum Historia anatomica.* Ferrariæ, 1600.

(5) *De organo auditus; in ejus opusculis anatomicis.* Venetiis, 1564, 1653; Leidæ, 1707.

(6) *De audit. org.*

(7) *De auditu*, lib. I. Leydæ, 1684.

(8) *Tractatus de aure humanâ. Trajecti ad Rhenum.* 1707, in-4°.

(9) *Epistol. anat.*, t. VI, sect. XXVI, etc.

(10) *Traité de la structure de l'Oreille.* Toulouse, 1714, in-4°.

(11) *De Anatomiâ corporis humani.*

(12) *De corporis humani structurâ.*

(13) *Libelli de visione, voce et auditu.* Venetiis, 1600; Leydæ, f. c. prof. B. S. Albini, 1737.

(14) *Dissert. inaugularis de aure internâ.* Francof, 1730. — *Idem, De aure humanâ tract. quatuor.* Halæ, 1734.

(15) *Traité de l'organe de l'ouïe, etc.* Paris, 1718, in-12.

(16) *Traité des sens. — La théorie de l'ouïe*, supplément à cet article du *Traité des sens.* Paris, 1767.

(17) *Elementa physiolog.*, t. V, lib. XV.

(18) *Dissertation sur l'organe de l'ouïe de l'homme, des reptiles et des poissons.* Amsterdam et Paris, 1777, in-8°.

(19) *Three treatises, on the brain, the eye, and the ear.* Edinburgh, 1791, in-4°.

(20) *Observations on certain parts of the animal æconomy.* 2ᵉ édit. London, 1792, in-4°.

Camper (1), Vicq-d'Azyr (2), Cotugno (3), J.-F. Meckel (4), ont découvert des faits précieux, mais c'est surtout aux travaux de Comparetti (5), de G. Cuvier (6), Scarpa (7), et Sœmmerring (8) qu'on est redevable des meilleures descriptions de l'oreille de l'homme ou des animaux.

Dans ces derniers temps, on doit aussi beaucoup aux recherches de Ev. Home (9), Brugnone (10), de MM. Jacobson (11), Polh (12), Vanderhœven (13), Ribes (14), Ilg (15), Rosenthal (16),

(1) *Mémoire sur l'organe de l'ouïe des Poissons. — Mém. de l'Acad. roy. des Sc. — Savans étrangers*, t. VI, p. 177, année 1774.

(2) *Œuvres de Vicq-d'Azyr, etc.*, édit. de Moreau de la Sarthe. 1805. Paris.

(3) *De aquæductibus auris humanæ internæ anatomica dissertatio.* Neapoli, 1761. (Voy. la collect. de Sandifort, t. I.)

(4) *Phil. Fr. Meckel, Dissert. de labyrinthi auris contentis.* Argentorati, 1777, in-4°.

(5) *Observationes anatomicæ, de aure internâ comparatâ.* Patavii, 1789, in-4°.

(6) *Anatomie comparée*, t. IV. — *Histoire naturelle des Poissons*, t. I.

(7) *De structurâ fenestræ rotundæ auris, et de tympano secundario, observationes anatomicæ.* Mutinæ, 1772, in-f°. — *Anatomicæ disquisitiones, de Auditu et olfactu, etc.* Mediolani, 1794.

(8) *Abbildungen der Menschlichen gehòrorgane.* Francfort, 1806. — *Icones organi auditus humani.* Francofurti ad Mœnum 1806.

(9) *The croonian lecture on the structure and uses of the membrana tympani of the ear, etc.* (*Philos. transact.* 1800).

(10) *Anatomicæ observationes de membranæ et periostii tympani origine* (*Mémoires de l'Acad. de Turin*, t. VII, p. 1).

Observations anatomiques et physiologiques sur le labyrinthe de l'oreille (*Ibid.*, 1805-1808).

(11) *Supplementa ad otoiatriam* (*Acta Regiæ Societatis Medicæ Hauniensis*, vol. V). Hauniæ, 1818. — *Description d'une anastomose, etc.*, avec des notes par G. Breschet. Paris, 1827 (*Répertoire de Médecine*, t. II, p. 199).

(12) *Expositio generalis anatomica organi auditus per classes animalium. Accedunt quinque tabulæ lithographicæ.* Vindebonæ, 1818.

(13) *Dissert. de organo auditus in homine.* Utrecht, 1822.

(14) *Mémoire sur quelque partie de l'oreille interne*, in-8°.

(15) *Einige anatomische Beobachtungen, enthaltend : eine Berichtigung, der Zeitherigen Lehre vom Bau der Schnecke des Menschlichen Gehòrorgan, etc.* Prague, 1821, in-4°.

(16) *Sur la structure de l'axe du Limaçon dans l'oreille de l'homme* (*Journ. complém. du Dict. des Sc. médic.*, t. XVI, p. 180.

Magendie (1), Geoffroy-St.-Hilaire (2), et surtout de M. Blainville (3), ainsi qu'à celles de MM. Ern.-Henr. Weber (4), Huschke (5), Flourens (6), Car.-Jos.-H. Windischmann (7).

§ 4. Nous n'aurions pas essayé de donner une nouvelle carte d'un pays déjà tant de fois exploré, si des circonstances particulières et indépendantes de notre volonté ne nous eussent portés à ce genre d'étude. Dans un concours ouvert en 1815 à la Faculté de Médecine, pour une place de prosecteur, nous eûmes à faire une série de préparations sur l'appareil auditif; nous nous livrâmes avec zèle à cette dissection difficile, et comme nous vîmes plusieurs objets qui n'avaient pas encore été décrits ou qui n'avaient été qu'indiqués, nous conçûmes le projet de faire de nos observations particulières le sujet d'un mémoire. C'est ce travail, commencé en 1815, que nous venons de revoir et d'étendre, dont les principales pièces ont été, à cette époque, déposées dans le Muséum de la Faculté de Médecine de Paris, travail que nous nous proposons de présenter à l'Académie des Sciences, dans plusieurs mémoires. Déjà trois de ces mémoires, l'un sur le plexus nerveux du tympan, les deux autres sur l'oreille des poissons, ont été soumis à cette savante compagnie. Dans le présent opuscule, nous parlerons spécialement de l'*oreille interne* ou du *labyrinthe*, et nous le considérerons principalement chez l'homme et les mammifères.

§ 5. Il est à désirer que les anatomistes s'occupent avec zèle et persévérance de ce sujet, car, bien qu'on ait comparé l'œil et l'oreille

(1) *Sur les organes qui tendent ou relâchent la membrane du tympan et la chaîne des osselets de l'ouïe dans l'homme et les animaux mammifères* (*Journ. de Physiol. expérimentale*, t. 1, p. 341 et suiv.

(2) *Philosophie anatomique*, t. 1.

(3) *De l'organisation des Animaux, ou Principes d'Anatomie comparée*, t. 1. Paris, 1822, in-8°.

(4) *De aure et auditu hominis et animalium aquatilium.* Lipsiæ, 1820, in-4°.

(5) *Beyträge zur Physiologie und Naturgerschichte.* Erster Band. Weimar, 1824.

(6) *Recherches sur les conditions fondamentales de l'audition et sur les diverses causes de la surdité.* Paris, 1825.

(7) *De penitiori auris in amphibiis structurâ.* Lipsiæ, 1831.

à deux instrumens de physique, il s'en faut de beaucoup que nous ayons sur l'audition des idées aussi précises et aussi exactes que sur la vision ; la physique et la physiologie ont donc encore beaucoup à désirer sur l'audition, et c'est peut-être à l'anatomie de fournir les premiers matériaux pour combler ce vide.

CHAPITRE I.

NOMENCLATURE DES DIVERSES PARTIES DE L'OREILLE INTERNE.

Dans la description que nous voulons faire du labyrinthe de l'homme et des quatre classes d'animaux vertébrés, on verra que nous désignons plusieurs portions organiques par des noms nouveaux. C'est pour mettre plus de précision dans nos descriptions, c'est pour éviter de voir confondre les unes avec les autres, des parties très distinctes et jusqu'ici inconnues ou fort imparfaitement décrites, que nous avons jugé nécessaire de faire ces changemens à la langue anatomique.

Pour type de notre description des parties molles de l'oreille interne et surtout du labyrinthe membraneux, nous avons choisi un poisson où toutes les parties membraneuses non-seulement se trouvent, mais encore où elles existent à un assez haut degré de développement ; c'est la Baudroie (*Lophius piscatorius*, L.) qui nous a servi de type, et la figure que nous donnons pour exemple estfaite d'après le labyrinthe membraneux de ce poisson. (Voyez la pl. Ire.)

§ 6. Quand Linnée voulut introduire la clarté et la précision dans l'histoire naturelle et surtout dans la botanique, il lui fallut créer un langage nouveau, afin de pouvoir désigner, sans périphrase, toutes les parties, tous les organes, quelque petits qu'ils fussent. Ensuite il rattacha à chaque mot un sens fixe, bien déterminé, bien défini, de manière à ne pas laisser la moindre équivoque. Chaque organe eut ainsi son nom, et chaque forme d'organe put être rendue par une expression juste et précise ; alors Linné traça ces phrases caractéristiques qui servent encore et qui serviront toujours de modèles, tant par leur lucidité que

par leur brièveté. Tout le monde sait, au reste, quel pas immense sa méthode fit faire aux sciences naturelles.

§ 7. Linné ne s'est pas évertué à composer de nouveaux mots, il a employé tous les noms qui existaient déjà, en les définissant d'une manière plus sévère, et seulement lorsque la science ne lui offrait pas de noms tout faits, il s'est permis d'en créer.

§ 8. C'est l'exemple de Linnée que nous avons suivi pour donner une nomenclature complète des différentes parties de l'oreille interne. Dans les recherches multipliées auxquelles nous nous sommes livrés pour étudier cet organe chez les animaux des différentes classes, nous avons été arrêtés fort souvent, faute de termes précis, lorsqu'il s'agissait de décrire les particularités qu'offre l'oreille de chaque animal. Ce n'est donc qu'en nommant chaque chose et qu'en rattachant un sens fixe aux mots, que nous pouvons espérer de devenir clairs et intelligibles dans nos descriptions.

§ 9. L'*oreille interne* consiste dans un appareil membraneux fort compliqué, qui est contenu dans une cavité osseuse ou cartilagineuse. Cette cavité sera pour nous la *cavité labyrinthique*, et l'appareil membraneux qui y est contenu sera notre *labyrinthe membraneux*.

§ 10. Nous appellerons *labyrinthe osseux* le rocher découpé de manière à faire voir les différentes sinuosités de la cavité labyrinthique.

La cavité du labyrinthe est la partie de l'oreille interne qui a été le plus étudiée, aussi n'aurons-nous presque pas de nouveaux noms à donner. Elle est formée, au milieu par le *vestibule*, en arrière et en haut par les *canaux demi-circulaires*, et en avant par le *limaçon*.

§ 11. Le vestibule présente la *fenêtre vestibulaire* (f. ovale). La *fossette hémisphérique*, à laquelle correspond le sac; c'est là que s'ouvre l'*aqueduc du vestibule*.

§ 12. Les canaux demi-circulaires se distinguent en *externe* (horizontal), en *antérieur* et en *postérieur* (verticaux). Ces deux derniers se réunissent pour former le *canal commun*. Nom que nous proposons pour la partie commune des deux canaux *demi-circulaires verticaux*.

§ 13. Le limaçon est formé d'une *rampe vestibulaire*, d'une *rampe tympanique* et d'une cloison à laquelle nous conservons le nom de *lame spirale*. C'est à la rampe tympanique qu'aboutit la *fenêtre cochléaire* (f. du limaçon). La membrane qui bouche cette fenêtre gardera le nom de *tympan secondaire*. C'est également dans la rampe tympanique que s'ouvre l'*aqueduc du limaçon*. Le petit orifice qui fait communiquer ensemble les deux rampes et qui se trouve au sommet du limaçon sera notre *hélicotréme* (1).

§ 14. C'est dans une portion de la cavité labyrinthique qu'est contenu le labyrinthe membraneux; mais entre ce dernier et les parois de la cavité se trouve un liquide connu surtout depuis les travaux de Cotugno, et le nom de cet anatomiste y a même été rattaché; c'est ce liquide qui entoure le labyrinthe membraneux et qui occupe tout le limaçon, auquel nous donnons le nom de *Périlymphe*.

§ 15. Le labyrinthe membraneux doit toujours être étudié sur les grands poissons pour être bien compris. Au reste, celui des poissons ressemble, quant au fond, à celui des mammifères. Inférieurement, cet appareil offre ce que certains anatomistes ont nommé le *sacculus*, ou le *sac à pierres*; nous donnerons simplement à cette partie le nom de *sac*. Chez quelques poissons il y a une petite poche sous forme d'appendice, en arrière du sac, c'est ce que nous appelons le *cysticule*. Le sac communique supérieurement avec une portion transversale, qui sera notre *sinus médian*, parce que c'est à lui qu'aboutissent les différentes parties du labyrinthe membraneux : nous désignerons sous le nom de *cornes*, les prolongemens que ce sinus peut faire en avant ou en arrière. Dans beaucoup de poissons, la corne postérieure du sinus médian manque; elle est au contraire très prolongée dans d'autres; nous n'avons jamais vu manquer la corne antérieure.

Devant la corne antérieure de ce sinus, se trouve un renflement qui contient des concrétions calcaires, et que nous nommerons l'*utricule*. Au-dessus de l'utricule sont les *ampoules antérieure* et *externe*. C'est

(1) Ἕλιξ, ικος d'Ελίσσω, *rouler*, *etc.*; et de Τρῆμα, ατοσ, *trou*, c'est-à-dire ouverture de l'hélix.

au bout de la *corne postérieure* qu'on voit l'*ampoule postérieure*. Chacune de ces ampoules se continue dans le canal demi-circulaire membraneux correspondant; ce sont ces canaux membraneux que nous désignons sous le nom de *tubes*, distingués, comme les ampoules, en *antérieur*, *externe* et *postérieur*. Chaque *tube* a deux extrémités, dont l'une pourvue d'une ampoule, *extrémité renflée* ou *sphéroïde*, et l'autre sans ampoule, *extrémité non renflée* ou *cylindroïde*. Les extrémités non globuleuses des tubes antérieur et postérieur se réunissent pour former le *tube commun*, qui est logé dans ce que nous avons appelé le canal commun. L'extrémité non renflée du tube externe s'ouvre ordinairement dans la corne postérieure du sinus médian.

§ 16. Les tubes sont contenus dans les canaux semi-circulaires, et passent chacun autour d'une colonne de substance osseuse qui les retient comme enchaînés. Nous donnerons à ces colonnes le nom de *colonnes labyrinthiques*, qui, le plus souvent osseuses, sont cartilagineuses chez beaucoup de poissons. Dans un grand nombre de poissons également, ces colonnes sont assez grêles et donnent, par là, une très grande largeur aux canaux semi-circulaires. Quelquefois, comme on le voit dans certains poissons, le tube antérieur n'est pas retenu par une colonne labyrinthique, il est libre; dans ce cas, nous dirons que le *tube n'est pas enchaîné;* dans la disposition contraire, les tubes sont *enchaînés*.

§ 17. Le labyrinthe membraneux contient, dans son intérieur, un liquide clair, plus ou moins fluide, plus ou moins dense. Ce liquide a déjà reçu de M. de Blainville le nom de *vitrine auditive*, nom que nous lui avons conservé.

Plusieurs concrétions calcaires, tantôt pierreuses, tantôt pulvérulentes, nagent dans la *vitrine auditive*. Quand ces concrétions sont solides, pierreuses, comme cela s'observe sur les poissons osseux, nous les nommerons *otolithes* (οὖς, ὠτὸς, oreille, et λιθος, pierre). Il y a toujours trois *otolithes* dans chaque oreille : un dans le *sac*, un second dans le *cysticule*, et un autre dans l'*utricule;* lorsque le *cysticule* n'existe pas, il y a deux *otolithes* dans le sac. Ces *otolithes* peuvent être désignés d'après la place qu'ils occupent, par les noms d'*otolithes sacculaire*, *cysticulaire* et *utriculaire*.

Si la concrétion de l'intérieur du labyrinthe membraneux est pulvérulente, comme on le voit dans la plupart des poissons chondroptérigiens et dans les animaux vertébrés des trois classes supérieures, nous la nommons *otoconie* (de οὖς, ὠτός, oreille, et κόνις, εως, poussière, cendre, etc.).

CHAPITRE II.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA STRUCTURE DE L'ORGANE AUDITIF, DANS SON ENSEMBLE CHEZ LES ANIMAUX VERTÉBRÉS.

§ 18. L'on a fort bien dit que toutes les sensations n'étaient qu'un toucher particulier, beaucoup plus fin, plus exquis que le tact lui-même. Plus le corps, que l'organe sensitif est destiné à toucher, est délicat, plus la structure de cet organe doit être délicate aussi, afin que l'impression soit toujours en harmonie avec la sensibilité. La *gustation* et l'*olfaction* sont des touchers déjà plus fins que la *palpation* (Chaussier); et l'*olfaction* est un toucher encore plus fin que la *gustation*. La *palpation* nous fait connaître les qualités des corps solides; le goût nous donne le sentiment des corps liquides, des substances en dissolution. L'*olfaction* nous met en rapport avec les corps gazeux, avec les vapeurs ou les émanations, etc. Jusqu'ici nous voyons les sensations s'opérer par le simple contact du corps sensitif avec l'organe; il n'y a pas d'appareil préparatoire; il n'y a que des organes destinés à toucher soit les corps solides, soit les corps liquides, ou enfin les corps gazeux, sans que ces corps aient besoin d'éprouver une modification avant de venir au contact avec l'organe sensitif même.

§ 19. Il n'en est plus ainsi lorsqu'il s'agit d'éprouver les vibrations moléculaires de l'air ou les vibrations lumineuses de l'éther universel. Ici la nature ne peut plus se contenter d'une simple membrane pour recevoir des impressions aussi délicates, aussi fugitives; il a fallu qu'elle employât un *appareil de concentration*, afin de donner à des phénomènes aussi subtils que le *son* et la *lumière*, un degré d'intensité

suffisant pour éveiller la sensibilité de nos tissus. C'est donc uniquement par les appareils préparatoires, par les appareils de concentration, que l'œil et l'oreille diffèrent des autres organes sensitifs. L'appareil préparatoire de la vision n'est autre chose qu'une chambre obscure, à l'entrée de laquelle se trouve une lentille destinée à concentrer les rayons lumineux qui de cette manière portent une image plus nette d'une impression plus vive sur la membrane sensitive. L'appareil préparatoire de l'audition n'est autre chose qu'une *machine de tumulte*, qui répète les sons, les propage et en exagère l'intensité; c'est un tambour quelquefois pourvu d'un cornet, et dont la peau, bien tendue, communique directement avec la partie sensitive, au moyen d'une chaîne le petites pièces solides; c'est un *appareil d'alarme*, parce qu'il est d'autant plus développé que les animaux sont plus peureux et plus exposés aux poursuites de leurs ennemis.

Nous aurons donc à considérer, dans l'organe de l'audition, la partie sensitive proprement dite, et la partie accessoire ou auxiliaire.

1° *Partie sensitive de l'oreille.*

§ 20. Cette partie est essentiellement constituée par ce qu'on nomme le *bulbe auditif*, autour duquel viennent successivement se grouper, à mesure qu'on remonte dans l'échelle animale, l'*appareil des canaux semi-circulaires* et l'*appareil du limaçon*. Partout où il y a une oreille, il y a nécessairement un bulbe auditif; c'est la partie la plus constante, la seule caractéristique de l'organe de l'ouïe. Après le bulbe auditif, vient, pour la constance, l'appareil des canaux semi-circulaires, qui existe chez tous les animaux vertébrés, à l'exception des seuls cyclostomes. L'appareil du limaçon n'est pas celui qui vient après les canaux demi-circulaires, pour la fréquence, car l'appareil tympanique se retrouve chez un plus grand nombre d'animaux.

a. Bulbe auditif. Ce bulbe n'est qu'une espèce de poche remplie d'un liquide clair albumineux (*vitrine auditive* de M. de Blainville). *Dans ce liquide nage constamment une substance concrète, soit pierreuse, soit sablonneuse, soit amylacée*, autour de laquelle s'épanouit la portion du nerf auditif qui est destinée au bulbe. Les parois de celui-ci

sont formées par une membrane mince et transparente, qui du côté du cerveau est percée par le nerf. Chez les mammifères, le bulbe se trouve toujours sur les parties latérales de la tête, dans l'épaisseur des parois du crâne ou dans l'intérieur même de la cavité crânienne, entre la 5e et la 8e paire de nerfs. Il est évident que, dès que cette poche est ébranlée par des vibrations sonores, celles-ci se communiquent par le moyen du liquide à la substance concrète qui est en rapport direct avec le nerf.

b. Appareil des canaux semi-circulaires. C'est le premier appareil de perfectionnement que l'organe de l'ouïe présente dans la série animale; on ne le trouve pas encore dans cette sous-division des poissons chondroptérygiens, que M. Duméril a désignés sous le nom de cyclostomes; mais il existe chez tous les autres vertébrés. Il est placé audessus et le plus souvent derrière le bulbe auditif auquel il est adossé, sans que cependant il y ait communication entre leurs cavités. Cet appareil consiste dans un sinus aplati auquel aboutissent les trois canaux semi-circulaires; le sinus porte le nom de *sinus médian* ou *utriculiforme*, et il est plus ou moins en rapport de contact avec le bulbe auditif. L'extrémité antérieure du sinus médian présente les ampoules des canaux semi-circulaires antérieur et externe; l'extrémité postérieure présente l'ampoule du canal postérieur. Du milieu de ce sinus s'élève un prolongement qui reçoit les extrémités non ampoulées des canaux antérieur et postérieur.

§ 21. Toutes les fois que les canaux semi-circulaires existent, il y en a trois, jamais plus ni moins, quoi qu'on en ait dit; deux de ces canaux sont toujours plus rapprochés de la cavité du crâne ou du cerveau; ce sont les canaux antérieur et postérieur; le troisième canal est toujours plus en dehors. Ce dernier affecte communément une position horizontale, tandis que les deux premiers sont placés verticalement et sont parallèles à l'axe du corps.

Chacun des canaux semi-circulaires présente une extrémité renflée et une autre qui ne l'est pas. Le renflement porte le nom d'*ampoule*, et l'extrémité qui en est pourvue, le nom d'*extrémité globuleuse* ou *ampoulée*. Il y a deux ampoules antérieures et une postérieure; cette

dernière appartient au tube semi-circulaire postérieur. Chaque ampoule reçoit un filet nerveux.

Les extrémités non renflées ou ampoulées des tubes semi-circulaires antérieur et postérieur, se réunissent constamment au haut du sinus médian ou utriculeux. L'extrémité non globuleuse du tube externe se rend toujours à la partie postérieure de ce même sinus médian, derrière l'ampoule postérieure.

§ 22. Tout l'appareil des tubes semi-circulaires est formé par le même tissu membraneux que le bulbe auditif, et son intérieur contient également un liquide albumineux. Dans quelques poissons, où cet appareil est bien développé, il y a un *lapillus* pourvu d'un nerf, à l'extrémité antérieure du *sinus médian*, immédiatement au-dessous des deux ampoules antérieures.

Pourquoi cette disposition en tuyaux contournés? De quelle manière peut-elle favoriser l'audition? Les physiciens, qui s'occupent de l'acoustique, nous éclaireront sans doute un jour à cet égard.

§ 23. c. *Appareil du limaçon ou cochlée.* Le dernier degré de perfectionnement que la partie sensitive de l'organe de l'ouïe est susceptible de recevoir, c'est la présence d'un limaçon. On peut bien dire que cet appareil n'existe dans toute sa perfection que chez les mammifères; car tout ce que l'on voit chez les oiseaux, et surtout sur quelques reptiles, n'est qu'un indice plus ou moins imparfait de limaçon, ce n'est qu'un rudiment de la rampe externe ou vestibulaire. Dans les Chéloniens il y a un limaçon cartilagineux rudimentaire; nous l'avons aussi rencontré dans les crocodiles, les lézards, les boas, etc. Dans les clupées, parmi les poissons, qui ont l'oreille si singulièrement compliquée, on trouve même quelque chose qui indique un limaçon, ou qui du moins en occupe la place. Mais ce n'est pas là ce qu'à la rigueur on peut appeler un limaçon, si l'on pense qu'une véritable cochlée entraîne toujours l'idée de *deux tuyaux membraneux, terminés en pointe par une de leurs extrémités, contournés en spirale et séparés l'un de l'autre par une lamelle extrêmement mince, extrêmement fragile.* En supposant ces tuyaux étalés, ils présenteraient une forme conique, ayant une base et un sommet. La base est toujours tournée du côté du bulbe auditif, duquel

elle semble partir. Les parois de ces tuyaux sont très délicates; leur intérieur contient une humeur limpide, dans laquelle *nous avons trouvé, particulièrement dans les oiseaux*, *des concrétions calcaires*. Un des tuyaux s'ouvre dans le bulbe auditif, c'est celui que nous nommerons *vestibulaire;* l'autre aboutit à la cavité du tympan, ce sera notre tuyau *tympanique*.

§ 24. Le limaçon des mammifères est contenu dans une substance osseuse très dure, qui s'est moulée tout autour de cet appareil, de manière qu'on peut étudier la forme de ce dernier d'après le moule; c'est ce qu'on a presque toujours fait jusqu'à présent. Les conduits en spirale dans lesquels les tuyaux bulbeux du limaçon sont renfermés portent le nom de *rampes*. La rampe tympanique, celle qui contient le tuyau de ce nom, aboutit au tympan dont elle est séparée par un diaphragme membraneux (fenêtre ronde ou cochléenne). Il y a véritablement défaut de substance calcaire, et cette absence de matière calcaire fait que les vibrations sonores du tympan peuvent agir plus immédiatement sur le tuyau tympanique de la cochlée. Cette rampe, et conséquemment aussi le tuyau membraneux qu'elle renferme, paraissent, à la première vue, manquer chez les oiseaux et les reptiles pourvus d'un limaçon conoïde; mais ils sont remplacés par un cartilage en forme de tire-botte, entre les lames duquel se répand le nerf, et par une ampoule membraneuse en forme de cornue, au sommet du limaçon. (Voyez notre *mémoire sur l'organe auditif des oiseaux*.) Autour du cartilage et entre lui et la paroi osseuse existe un espace qui d'un côté représente la rampe vestibulaire, chez les oiseaux et les reptiles, et de l'autre côté la rampe tympanique. Cette rampe, la même qu'on observe très marquée sur les tortues, s'ouvre constamment d'une part dans le vestibule, comme l'indique son nom, et d'autre part la seconde rampe vient finir à la fenêtre ronde.

§ 25. Les deux rampes avec leurs lames membraneuses, dans les mammifères, font un, deux et même trois tours de spirale, autour d'un axe nommé *columelle*. Ces tours peuvent varier, pour leur nombre et leur étendue, selon les espèces animales. Une lamelle calcaire (*la lame en spirale*), qui sépare les deux tuyaux, et qui produit par sa présence les deux rampes, fait absolument les mêmes tours de spirale que

les tuyaux. La lame en spirale tourne autour de la columelle à laquelle elle est fixée ; c'est par la base de la columelle que pénètre le nerf du limaçon, en se partageant en une infinité de petits filamens. Ceux-ci, en sortant de la columelle, se répandent en rayonnant sur la lame en spirale. Dès que les tuyaux reçoivent l'impression des vibrations, celles-ci doivent la transmettre à la lame en spirale, qui est extrêmement élastique, vu sa minceur. Or, comme la lame en spirale soutient les épanouissemens du nerf, il se trouve que les extrémités nerveuses participent à la vibration, dont l'impression est aussitôt communiquée au centre commun des impressions.

§ 26. De quelle manière cette disposition en spirale peut-elle contribuer au perfectionnement de l'ouïe? Est-ce, comme on l'a prétendu, pour faire sentir et distinguer les différentes nuances du son, depuis le plus élevé jusqu'au son le plus bas? Est-ce la gamme de l'oreille? Cette idée paraît ingénieuse, mais il s'en faut de beaucoup qu'elle soit admissible, puisque les oiseaux sont fort bons musiciens, sans posséder de limaçon disposé en spirale. Nous reviendrons sur cette question dans le chapitre consacré à la physiologie de l'oreille. (Voyez cette partie physiologique; voyez aussi notre Mémoire sur le labyrinthe des oiseaux.)

2° *Parties accessoires ou auxiliaires de l'organe auditif.*

§ 27. Les parties accessoires ou parties de perfectionnement de l'organe auditif sont propres seulement aux trois classes supérieures des animaux vertébrés. A peine remarque-t-on des vestiges d'osselets ou de tympan chez les poissons. Ces organes de perfectionnement sont de deux ordres : 1° *tympan*, propre à augmenter et à transmettre le son ; 2° *cornet auditif*, *pavillon*, *conque*, *etc.*, propres à recueillir et à diriger l'air vibrant. Le tympan appartient aux reptiles, aux oiseaux et aux mammifères. Le cornet auditif n'est propre qu'aux mammifères, et à cette partie seulement des mammifères dont l'audition est aérienne, c'est-à-dire qui vivent constammant dans un milieu aérien.

§ 28. *a. Tympan.* Le tympan n'est autre chose qu'un prolongement

de la membrane muqueuse de l'arrière-bouche jusqu'au devant du labyrinthe. Là, cette membrane muqueuse se dilate en une cavité plus ou moins grande, plus ou moins régulière, traversée par une tige solide ou par une chaîne de pièces solides, les *osselets*. Le tympan est donc une espèce de sac s'ouvrant dans l'arrière-bouche, ayant une entrée rétrécie et un fond dilaté; l'entrée est ce qu'on nomme la *trompe gutturale;* le fond dilaté est la cavité *tympan* proprement dite.

La cavité du tympan n'est qu'un sac branchial qui, dans les reptiles à métamorphose et surtout ceux qui dans leur état de larve respirent avec des branchies à la manière des poissons, tels par exemple que le protée, la sirène, l'axoloth, les salamandres et les cordyles ou têtards de la plupart des batraciens. Dans l'homme lui-même et les mammifères, la trompe d'Eustachi et le tympan ne sont, pendant les premières périodes de la vie embryonnaire, qu'un prolongement des voies respiratoires ou branchiales. En effet, sur les reptiles que nous venons de citer, il existe des plumets ou panaches sortant par le tympan, et dans les mammifères, ainsi que MM. Rathke et de Baer l'ont démontré, on découvre sur les embryons, vers les parties latérales du col, des ouvertures de communication avec l'intérieur. Plus tard, dans les mammifères adultes, le tympan est une poche communiquant avec les voies digestives et respiratoires.

§ 29. La membrane muqueuse, en se réfléchissant de l'arrière-bouche dans le tympan, devient toujours plus mince et plus délicate; quelquefois elle ne présente pas plus d'épaisseur et de résistance qu'une toile d'araignée. Toute la cavité du tympan est entourée de parois solides, osseuses, et la membrane muqueuse tapisse toute la surface de ces parois. On conçoit pourquoi la membrane muqueuse est si mince, car, peut-être, plus d'épaisseur nuirait-elle à la réflexion du son. La membrane muqueuse, après avoir ainsi tapissé le pourtour du tympan, se jette sur les parties qui traversent cette cavité, et les enveloppe comme le péritoine enveloppe les viscères abdominaux. Elle se prolonge également dans toutes les sinuosités qui dépendent de la cavité tympanique.

§ 30. La substance concrète entourant le labyrinthe forme le côté interne du tympan. Cette substance solide offre deux ouvertures (fenêtres)

par le moyen desquelles la transmission des vibrations sonores est facilitée. Le côté externe de la paroi du tympan est formé par une lame solide, osseuse, plus ou moins bombée (la bulle), qui est également percée d'une ouverture circulaire ou elliptique destinée à recevoir la membrane du tympan.

Ainsi, le tympan est une caisse osseuse, garnie intérieurement d'une membrane muqueuse extrêmement tendre; mais comme cette caisse offre plusieurs ouvertures, il se trouve que la membrane muqueuse est isolée, à nu, dans ces endroits (fenêtres et cercle tympanal).

§ 31. La membrane muqueuse qui ferme ces lacunes du tympan est à l'organe auditif ce que la peau tendue d'un tambour est à cet instrument.

La pellicule par laquelle la lacune extérieure est fermée, c'est la *membrane du tympan* elle-même; celle qui bouche l'une des lacunes internes (la fenêtre ronde) c'est la *membrane du tympan secondaire*; enfin celle qui oblitère l'autre lacune (fenêtre ovale) n'a pas de nom particulier (membrane de la fenêtre ovale ou vestibulaire).

La lacune extérieure est toujours beaucoup plus grande que les deux intérieures. Il y a constamment une communication directe, au moyen d'une série de pièces solides, entre la pellicule de la lacune externe et celle d'une des deux lacunes internes; en d'autres termes, entre la membrane du tympan et la fenêtre vestibulaire.

§ 32. *b. Osselets* (*ossicula*). Les pièces solides qui établissent cette communication sont les osselets, au nombre de trois ou de quatre chez les mammifères, et de deux chez les oiseaux, et même de trois sur quelques reptiles. Ces osselets ont deux muscles dans les mammifères; ils n'en ont qu'un chez les oiseaux, et ne paraissent pas en posséder chez les reptiles (Voyez notre *Mémoire sur l'organe auditif des Reptiles.*)

C'est une erreur que d'admettre quatre muscles des osselets chez l'homme; il n'y a réellement que le muscle interne du marteau et celui de l'étrier, et point d'autres. De ces deux muscles qu'on trouve dans les mammifères, l'un est destiné à *tendre* et l'autre à *relâcher* la membrane du tympan; le muscle du tympan des oiseaux est *tenseur*.

§ 33. Le plus extérieur des osselets, celui qu'on est convenu d'ap-

peler le *marteau*, tient intimement à la membrane du tympan, et paraît s'identifier avec elle dans les oiseaux et les reptiles. Dans ces deux classes d'animaux, le marteau est simplement cartilagineux ou ostéo-fibreux, tandis que la pièce interne de la chaîne des osselets est véritablement osseuse. Lorsqu'il n'y a qu'un muscle, celui-ci s'insère toujours au marteau ; lorsqu'il y en a deux, il n'y en a qu'un également qui s'y attache.

Le plus intérieur des osselets, ou l'*étrier*, aboutit toujours au bulbe auditif, par l'intermédiaire de la lacune connue sous le nom de *fenêtre vestibulaire*, et de la membrane qui la ferme. Cet osselet est essentiellement formé d'une espèce de plaque ou de base, qui est engagée dans la lacune en question ; de cette base partent deux tiges chez les mammifères, et une seulement chez les oiseaux et les reptiles. Les deux tiges de l'étrier des mammifères se réunissent à une certaine distance de la base. Chez les mammifères seulement, l'étrier est pourvu d'un muscle (*laxator tympani*).

Les tiges du marteau et de l'étrier se réunissent en ligne droite chez les oiseaux et la plupart des reptiles, et établissent ainsi une columelle quelquefois très prolongée et allant de dehors en dedans, c'est-à-dire de la membrane du tympan jusqu'au bulbe auditif. Chez les mammifères, ces deux osselets sont séparés par une troisième pièce (*l'enclume*) qui les lie. L'os lenticulaire n'est qu'une dépendance de l'enclume, et sur la plupart des quadrupèdes ils ne font qu'un seul os.

§ 34. *c. Membrane du tympan.* Cette membrane n'existe que chez les oiseaux et les mammifères, à l'état de membrane mince, tendue et susceptible de vibrer. Elle est caractéristique de l'audition aérienne, et tend à disparaître ou elle devient méconnaissable sur les mammifères purement aquatiques (cétacés). Concave en dehors chez les mammifères, elle est convexe en dehors chez les oiseaux, et ce seul caractère suffirait pour distinguer ces deux classes d'animaux. C'est la membrane du tympan qui vibre la première par le choc des ondes sonores ; ses vibrations sont directement transmises à l'organe principal par la chaîne des osselets, et transmises aussi à l'air contenu dans le tympan. Les ondes sonores réfléchies dans la caisse reviennent vers elle, la font vibrer plus long-temps et de cette manière les impressions gagnent en durée.

3

§ 35. Le tympan n'a d'importance pour l'audition que lorsque celle-ci est aérienne, et s'il existe chez des animaux purement aquatiques, il n'est jamais rempli d'air. Il n'est pas non plus rempli d'air chez les fœtus des animaux supérieurs, parce que ces fœtus vivent dans un milieu aquatique. Une membrane du tympan avec une caisse aérienne serait-elle inutile dans le liquide, et celui-ci ne saurait-il la faire vibrer, parce que le liquide enrayerait les vibrations? Il faut penser tout le contraire, et nous renvoyons aux beaux travaux de M. Savard, si l'on désire avoir des idées rigoureusement exactes sur ce sujet. Cependant jusqu'ici, l'acoustique ne donne pas une explication suffisante de certaines dispositions de l'oreille interne. Les poissons n'ont pas de tympans; et si les cétacés offrent des osselets avec une membrane tympanique épaisse et cartilagineuse, c'est un pur témoignage de leur affinité avec les animaux supérieurs. Du reste, *leur caisse est remplie de sang contenu dans un vaste sinus*, et d'un liquide d'apparence gélatineuse.

§ 36. Qu'on nous présente le tympan d'un animal, soit mammifère, soit oiseau, soit reptile, et nous dirons à quel groupe, à quel genre, et souvent même à quelle espèce il appartient.

§ 37. *d. Oreille externe.* Quant à l'oreille externe nous dirons que c'est tout simplement un cornet acoustique placé au-devant de la membrane du tympan. Ce cornet n'existe que sur les mammifères à audition aérienne. Dans quelques oiseaux et quelques reptiles, il y a au-devant de la membrane du tympan deux espèces de lèvres susceptibles de s'ouvrir et de se fermer de même que les paupières s'ouvrent et se ferment devant le globe de l'œil; mais ce n'est point là ce qu'on peut appeler un cornet acoustique.

Après ces considérations générales et préliminaires sur l'ensemble de l'appareil auditif, et que nous ne donnons que dans le désir de mettre plus d'ensemble dans notre travail et pour nous rendre plus intelligibles, nous arrivons au sujet particulier de ce Mémoire.

CHAPITRE III.

DU LABYRINTHE OU OREILLE INTERNE CHEZ L'HOMME ET LES MAMMIFÈRES.

§ 38. Nos recherches ici rouleront particulièrement sur l'oreille interne ou labyrinthe, considéré essentiellement chez l'homme. Nous ne donnerons point une description détaillée et systématique de l'ensemble de cet organe, parce que nous ne pourrions, sur plusieurs points, que représenter ce qu'on a déjà indiqué; mais nous insisterons sur quelques parties inconnues ou du moins peu éclaircies, et il résultera de nos observations que plus on examine l'oreille humaine à fond, plus on lui trouve de ressemblance avec celle des animaux vertébrés des différentes classes.

§ 39. L'oreille interne ou le labyrinthe consiste dans une cavité osseuse très compliquée qui contient dans son intérieur un appareil membraneux extrêmement délicat. La cavité osseuse porte le nom de *labyrinthe osseux*. Les parties contenues sont désignées sous le nom de *labyrinthe membraneux*. Cette distinction est importante pour la clarté de la description. Elle a déjà été faite par quelques anatomistes, et nous la croyons trop utile pour ne pas l'adopter.

§ 40. Le labyrinthe membraneux ne remplit pas exactement le labyrinthe osseux, bien s'en faut; il n'en occupe que la moitié à peu près. Tout l'espace qui se trouve entre ces deux labyrinthes est rempli par une humeur très limpide, albumineuse, depuis long-temps indiquée par plusieurs anatomistes, puis décrite par Dom. Cotugno (1). Quelques personnes ont cru, à tort, qu'une partie de cet espace était occupée naturellement par de petites bulles d'air; mais leur erreur vient, comme Cotugno et Ph. F. Meckel l'ont dit avant nous, de ce qu'on a examiné des oreilles trop anciennes et déjà presque desséchées, ou bien elle

(1) *De aquæductibus auris humanæ internæ. Anatomica dissertatio*, § XXIX-XXXI. Domin. Cotunnii. Neapoli, 1760.

peut dépendre des circonstances suivantes : lorsqu'on ouvre la cavité labyrinthique par un point quelconque, de petites bulles d'air se forment au moment où l'on enlève le dernier fragment osseux de la même manière qu'il s'en forme lorsqu'on débouche un vase parfaitement rempli de liquide; en outre l'humeur de Cotugno filtre le long de la cassure osseuse avec une grande rapidité et disparaît en un instant. Pour avoir une preuve de cette espèce d'écoulement, on n'a qu'à remplir la cavité labyrinthique avec un peu d'eau, et on la verra se vider aussitôt après. Ainsi l'erreur de ceux qui ont admis l'existence de l'air dans le labyrinthe s'explique facilement, soit par l'ancienneté de la pièce anatomique, soit par la circonstance qu'il se forme des bulles d'air lorsqu'on ouvre par arrachement ou enlèvement un point des parois d'une cavité pleine de liquide, soit enfin parce que l'humeur coule facilement le long des cassures osseuses, qui font ici l'effet d'un corps poreux. Le meilleur moyen pour se convaincre que tout le labyrinthe est plein d'eau, c'est de prendre un os temporal récent de fœtus humain, et d'ouvrir, au moyen d'un petit scalpel, la cavité labyrinthique par un point quelconque; en enlevant la portion osseuse par petites tranches et avec précaution, on verra que tout est plein de liquide; mais on verra en même temps filtrer ce liquide le long de la section qu'on aura pratiquée, et la cavité se vider successivement.

§ 41. Pour la commodité et la clarté de la description, nous avons besoin de fixer le sens de quelques mots par lesquels sont désignées plusieurs parties de l'oreille interne.

§ 42. Le rocher est creusé de trois conduits recourbés en demi-cercle ; ces conduits renferment chacun un tuyau membraneux qui le parcourt. Or, sous le terme de *canal semi-circulaire*, on a exprimé jusqu'à présent et le contenant et le contenu, c'est-à-dire le *conduit osseux* et le *tube membraneux*. Ce n'est qu'en ajoutant le mot *osseux* ou le mot *membraneux* à l'expression de *canal sémi-circulaire*, qu'on a pu se faire comprendre dans ces derniers temps; et comme il n'y a qu'une seule expression pour rendre deux choses très différentes, le vulgaire des médecins et des anatomistes a toujours entendu par *canal semi-circulaire*, le conduit osseux creusé en demi-cercle, sans se douter que ce canal

était parcouru par un organe membraneux qui portait le même nom. S'il y avait eu deux termes différens pour exprimer chacun de ces objets, l'erreur n'aurait pas été si générale et elle ne persisterait de nos jours, car à un nouveau nom on rattache toujours l'idée d'une nouvelle chose. Il est facile de remédier à ce mal; un léger changement d'expression dissipera toute confusion; ainsi nous laisserons dorénavant aux seuls *canaux osseux* le nom de *canaux semi-circulaires*, et nous désignerons les conduits membraneux qui y sont contenus, sous le nom de *tubes semi-circulaires*.

§ 43. Le *vestibule* et *son contenu* exigent également, pour la clarté de la description, qu'on fixe le sens des mots qu'on emploie pour les désigner. Jusqu'à présent, on donnait à la cavité vestibulaire le nom de *vestibule osseux*, et aux parties contenues celui de *vestibule membraneux*. Cette dernière dénomination est encore le résultat d'une erreur anatomique, par suite de laquelle on a considéré tout le vestibule osseux comme étant rempli par une seule poche membraneuse. La suite de ce mémoire fera voir combien cette idée est inexacte; en effet, la cavité vestibulaire contient, ainsi que nous le dirons plus bas, le *sinus médian*, le *sac* et *une grande quantité de l'humeur de Cotugno* ou *périlymphe*. Le *sac* occupe le moins d'espace; le *sinus médian* en prend davantage, mais le *liquide de Cotugno* en occupe bien plus encore. Est-ce à l'ensemble de ces trois parties qu'on aurait voulu donner le nom de vestibule membraneux? Cela ne se peut pas, car il n'y a rien de membraneux dans le *liquide de Cotugno*, qui n'est contenu dans aucune poche particulière, si ce n'est un périoste très fin tapissant toute la paroi interne du labyrinthe, et le liquide de Cotugno baigne lui-même le *sinus médian*. On ne peut pas non plus avoir voulu donner ce nom au *sac* ou *sacculus*, puisqu'il était à peine connu ou fort imparfaitement, même dans l'homme, à en juger d'après les planches de Scarpa et de Sœmmerring.

§ 44. Wildberg, Hildebrandt et Phil.-Fr. Meckel, sont presque les seuls auteurs qui aient tenu compte de cette indication; mais ils n'ont pas été imités par les anatomistes français, auxquels nous devons des ouvrages élémentaires. Nous donnerons une description plus complète

de ce sac. C'est au sinus médian que la plupart des anatomistes imposaient le nom de sac. Or, ce *sinus* appartient à l'appareil des *tubes semi-circulaires*, comme nous le dirons plus bas; il ne remplit qu'une partie du vestibule osseux; il ne constitue que le tiers des objets qui occupent cette cavité; le nom de *vestibule membraneux* ne peut donc pas lui rester, et ce nom doit être effacé du vocabulaire anatomique, comme inutile et comme ne servant qu'à produire de la confusion et à donner de fausses idées. Ainsi, par la suite, nous ne donnerons le nom de vestibule qu'à la cavité osseuse elle-même, et nous désignerons chacune des parties contenues dans cet espace par son nom spécial.

1° *Labyrinthe osseux.*

§ 45. Le *labyrinthe osseux* contient, ainsi que nous l'avons déjà dit plus haut, deux choses qui sont: 1° le labyrinthe membraneux, et 2° le liquide de Cotugno ou *périlymphe*, qui entoure ce dernier de toute part et qui est conséquemment placé entre les deux labyrinthes.

§ 46. Le *labyrinthe osseux*, comme on sait, est formé: 1° des canaux semi-circulaires, 2° du vestibule, et 3° du limaçon. Toutes ces cavités communiquent entre elles, à l'état frais, et la *périlymphe* ou *liquide de Cotugno* les baigne toutes intérieurement. Les deux rampes du limaçon communiquent l'une avec l'autre par leur sommet, ainsi que plusieurs anatomistes l'ont déjà démontré, et nous avons pu, par de nouvelles observations, constater l'exactitude de ce fait.

2° *Labyrinthe membraneux.*

§ 47. Le *labyrinthe membraneux* ne s'étend pas dans toutes les parties du labyrinthe osseux; il n'occupe que les canaux demi-circulaires et une portion du vestibule. Le limaçon est uniquement rempli par la *périlymphe* ou *humeur de Cotugno*.

Le *labyrinthe membraneux* est loin d'occuper la totalité des cavités du vestibule et des canaux semi-circulaires dans lesquelles il se trouve placé. Il y est, en quelque sorte, flottant, et ne semble adhérer à la substance osseuse que par les points où il reçoit des filamens nerveux. Il flotte

dans le *liquide de Cotugno*, par l'intermédiaire duquel il reçoit les vibrations sonores. Le labyrinthe membraneux se compose de l'appareil des *tubes semi-circulaires*, du *sinus médian* et du *sac*.

a. Tubes semi-circulaires (canaux semi-circulaires membraneux).

§ 48. Lorsqu'on considère cet appareil isolé, on voit qu'il est composé de trois tubes membraneux, fléchis en demi-cercle, qui se rendent par leurs six extrémités à une sorte de poche allongée, également membraneuse. Cette poche est ce que Scarpa (1), Weber (2) et d'autres anatomistes, ont nommé *alveus utriculosus*, *sinus utriculosus*; c'est ce que beaucoup d'anatomistes et de médecins comprennent ordinairement sous la dénomination de *vestibule membraneux*. Nous désignerons cette première sous le nom de *sinus médian*. Les trois tubes membraneux sont ce que nous avons proposé de nommer *tubes demi-circulaires*. Les tubes et le *sinus utriculeux* ou *sinus médian* ne font donc qu'un seul appareil, puisque le *sinus* est, en quelque sorte, le rendez-vous commun des *tubes*. Le *sinus médian* et les *tubes* communiquent ensemble par leurs cavités. Le premier occupe la partie supérieure et postérieure du vestibule; les *tubes* ne remplissent à peu près que le quart de leurs *canaux semi-circulaires osseux* respectifs.

§ 49. Les *tubes semi-circulaires* sont, comme l'on sait, l'un horizontal et les deux autres verticaux; l'un antérieur et l'autre postérieur. Nous les distinguerons les uns des autres par les noms d'*antérieur*, de *postérieur* et d'*externe*.

Chaque *tube semi-circulaire* est pourvu à l'une de ses extrémités d'une ampoule, tandis que l'extrémité opposée n'en a point. Il y a trois ampoules dont deux adhèrent à l'extrémité antérieure du *sinus médian*, et la troisième à l'extrémité postérieure de ce même sinus. Les *deux ampoules antérieures* appartiennent aux *tubes antérieur*

(1) *Anatomicæ disquisitiones de auditu et olfactu*. Ticini, 1789.

(2) *De aure et auditu hominis et animalium, etc.*, pars 1ª. Leipsiæ, 1820.

et *externe ;* la postérieure correspond au tube *semi-circulaire postérieur.* Les tubes antérieur et postérieur se réunissent par leurs extrémités non pourvues d'ampoules, et forment une espèce de tuyau commun qui descend et s'ouvre dans le milieu du *sinus médian.* Le *tube membraneux externe* va s'implanter par son extrémité, non pourvue d'ampoule, dans le *sinus médian,* un peu au-devant de l'*ampoule postérieure,* entre celle-ci et la portion commune des *deux tubes membraneux précédens.* (Voyez pl. 1re.)

A chaque ampoule parvient un petit épanouissement nerveux ; mais aucune autre portion des *tubes semi-circulaires* n'en reçoit. Dans les grands poissons chondroptérygiens, où l'organe auditif est très développé, le filet nerveux de chaque ampoule s'arrête tout court après être parvenu sur les parois, et ne paraît nullement s'y épanouir ; il ressemble à une petite cheville qu'on aurait enfoncée dans l'ampoule. (Voyez notre *Mém. sur l'organe auditif des Poissons.*) Chez l'homme, au contraire, et dans plusieurs animaux mammifères que nous avons examinés sous ce rapport, les nerfs des ampoules consistent en un faisceau de filamens extrêmement délicats, qui s'épanouissent en se jetant sur les ampoules.

b. Sinus médian.

§ 50. Le *sinus médian* (*sinus utriculeux, sinus s. alveus-utriculosus*) est, comme nous l'avons déjà dit, la poche membraneuse de laquelle partent et dans laquelle arrivent les *trois tubes semi-circulaires.* Il occupe la partie supérieure du vestibule ; oblong, légèrement comprimé de dedans en dehors, il est dirigé d'arrière en avant. Inférieurement il adhère au *sac ;* supérieurement il se prolonge en un tuyau membraneux qui reçoit les extrémités dépourvues d'ampoules des *tubes semi-circulaires antérieur* et *postérieur.* En avant il est uni aux deux ampoules antérieures ; en arrière il communique avec l'ampoule postérieure et reçoit l'extrémité non pourvue d'ampoule du canal externe. Le *sinus médian* n'est pas adhérent aux parois du vestibule ; il est libre et peut être baigné sur toute sa surface extérieure par la *périlymphe* ou *humeur de Cotugno ;* cependant il est retenu à sa place, 1° par les *tubes semi-circulaires* qui sont en quelque sorte enchaînés par la substance osseuse,

et 2° par les filamens nerveux qui y pénètrent aussitôt qu'ils sont arrivés dans le vestibule.

Cette dernière circonstance fait même croire que les parois du *sinus* adhèrent fortement à l'os, et l'on déchire toujours le *sinus médian* lorsqu'on l'ouvre de dedans en dehors, c'est-à-dire à l'endroit par où pénètrent les filamens nerveux.

§ 51. Le *sinus médian*, tout en occupant la partie supérieure du vestibule, est plutôt appliqué contre la face interne que contre la face externe de ce dernier; et, en effet, c'est par la face interne qu'il reçoit ses filets nerveux. Mais, et cela paraîtra peut-être étonnant, *il n'est nullement en rapport avec la base de l'étrier;* il n'y adhère pas, n'est point appliqué contre elle, ne s'étend pas jusque là, et nous nous en sommes convaincus sur tous les labyrinthes frais que nous avons ouverts. Ce fait est contraire à ce qu'on avait pensé jusqu'à présent, car on admettait généralement que l'*étrier* est appliqué contre le *vestibule membraneux*, ce qui veut dire contre les parties molles renfermées dans la cavité vestibulaire. Or, il n'en est rien; l'*étrier* ne touche médiatement ni le *sinus médian,* ni le *sac*, et c'est seulement par l'intermédiaire du *liquide de Cotugno* ou *périlymphe* qu'il peut transmettre les vibrations sonores à ces parties.

§ 52. Les *tubes membraneux semi-circulaires* et le *sinus médian* sont formés de parois minces et transparentes, dans lesquelles est contenue une humeur limpide. Ces parois offrent plus de consistance aux ampoules que partout ailleurs; elles sont dans tous les autres points d'une délicatesse extrême, qui, jointe à leur diaphanéïté, fait qu'on ne parvient que par une longue étude à en bien connaître les contours. Pour voir convenablement ce sinus médian, il faut ouvrir le vestibule du côté où est implanté l'étrier, et se servir pour cette recherche d'une oreille de fœtus, afin qu'on puisse mettre le labyrinthe à découvert avec un scalpel; on l'entame du côté du promontoire, et on continue à couper vers la fenêtre ovale; on voit alors, en face de cette fenêtre, une *poche* à *parois fines*, c'est le *sinus médian* ou *utriculeux*. Au-dessous de ce sinus, et un peu en avant, est une autre poche bien plus petite, c'est le *sacculus* ou *sac*, dont il sera question plus bas. Lors-

qu'on fait cette préparation, il faut avoir soin, dès que l'*humeur de Cotugno* ou *périlymphe* s'est écoulée, de mettre un peu d'eau dans la cavité du vestibule, afin que le *sinus médian* ne s'affaisse point, ce qui empêcherait de le bien observer.

§ 53. Nous venons de dire que le *sinus médian* et les *tubes semi-circulaires* contiennent une humeur limpide; cette humeur est légèrement troublée par l'alcool et il s'y fait un précipité, ce qui prouve qu'elle est un peu albumineuse. L'humeur contenue dans le sinus médian communique avec celle des tubes; il y a bien évidemment un liquide dans les tubes, et, pour s'en convaincre, on n'a qu'à placer un de ces tubes sous le microscope et le couper ou le déchirer par le milieu, alors on voit du liquide sur le porte-objet. Dans l'homme adulte, la cavité des *tubes semi-circulaires* est si étroite que ces canaux peuvent être considérés comme de véritables tubes capillaires, et, quoiqu'on les coupe, tout le liquide ne s'en écoule pas. Dans le fœtus, ils sont proportionnellement plus larges, et dès qu'on les divise, ils s'affaissent par suite de l'écoulement du liquide. L'humeur contenue dans le sinus médian, le sac et les tubes, à laquelle nous avons conservé le nom de *vitrine auditive*, est limpide comme de l'eau, et ne se distingue nullement, par sa consistance et par ses qualités chimiques, du *liquide de Cotugno* ou *périlymphe*.

§ 54. C'est dans l'intérieur du *sinus médian*, au-dessous et un peu derrière l'endroit où se fixent les deux ampoules antérieures, que nage un petit amas de substance calcaire, substance non encore décrite ou signalée jusqu'à présent et qui établit une analogie de plus entre l'oreille de l'homme et celle des animaux vertébrés inférieurs. Ce léger amas de concrétions est plus manifeste dans le fœtus que dans l'adulte; il se distingue par une blancheur éclatante, et ne consiste qu'en un peu de poudre calcaire, très fine. Sous le microscope, on observe qu'il fait très bien effervescence avec les acides, et il n'est composé, selon toutes les apparences (et aussi d'après l'analogie), que de carbonate de chaux pur. Plusieurs fois nous avons reconnu sous le microscope, que cette matière pulvulente avait une apparence cristalline. Cette forme était-elle un phénomène cadavérique, et cette substance est-elle à cet état pendant la

vie? Cet amas de concrétion correspond à l'endroit du *sinus médian,* dans lequel s'implantent les filets nerveux destinés à cette partie; les extrémités nerveuses s'épanouissent tout autour de la concrétion, et ne semblent destinées qu'à recevoir les impressions que celle-ci peut leur communiquer. Lorsqu'on place avec précaution l'*amas de poudre calcaire* sur le porte-objet du microscope, on observe que cette poudre est disposée sur une lame de tissu mou et spongieux, qui tient les granulations calcaires réunies et qui fait que l'amas concret a toujours une forme arrondie ou un peu allongée. Tout l'amas a environ un quart de ligne ou une demi-ligne de diamètre; il est flottant dans le liquide dont est rempli le *sinus médian*, et il paraît être retenu dans sa position par les extrémités nerveuses qui semblent se prolonger jusqu'à lui.

C. Du sac.

§ 55. Le *sacculus* ou *sac* est une petite poche membraneuse qui se trouve au-dessous du *sinus médian*, auquel il adhère; il est arrondi, légèrement comprimé, occupe la petite fossette du vestibule que les anatomistes ont désignée sous le nom d'*hémisphérique*. En dehors, il s'étend jusqu'auprès de l'entrée de la rampe vestibulaire; en dedans, il est fortement fixé à la paroi osseuse par les filamens nerveux qui y pénètrent de ce côté. Son adhérence avec le *sinus médian* est intime, et nous sommes disposés à croire que leurs cavités communiquent entre elles, mais l'extrême délicatesse de ces parties ne nous a point permis de constater ce fait. Les parois du *sac* ont la même finesse et la même transparence que celle du *sinus médian;* seulement du côté de l'implantation des filets nerveux, elle présente une épaisseur et une consistance beaucoup plus fortes. Le *sac* contient une humeur qui est de même nature que celle dont est rempli le *sinus médian*, et dans cette humeur flotte également un amas de poudre calcaire. Il y a donc deux *noyaux de concrétions* dans l'oreille humaine, et cette circonstance vient encore à l'appui de ce que nous avons dit au commencement de ce mémoire, savoir : que plus on examine l'oreille humaine à fond, plus on lui trouve d'analogie de structure avec l'oreille des animaux vertébrés inférieurs. En effet, qu'on examine l'oreille d'un

poisson quelconque (1), et on y trouvera toujours des concrétions en deux endroits différens, savoir : 1° dans le *sac*, et 2° dans le *sinus médian*, immédiatement derrière l'attache des deux ampoules antérieures. Jamais ni chez l'homme, ni chez les poissons, il n'y a de matière concrète dans les ampoules ou dans les tubes semi-circulaires. Ainsi l'homme, comme les animaux qui ont le labyrinthe le plus développé, offre *deux amas de concrétions*, et nous croyons être les premiers à signaler ce fait si curieux sous le rapport de l'anatomie et si important sous celui de la physiologie. La poudre calcaire du *sac* présente la même blancheur que celle du *sinus utriculeux;* elle est, comme cette dernière, réunie sur un tissu mou, semi-fluide; elle présente un amas de même étendue, et c'est à cet amas qu'aboutissent les extrémités des filamens nerveux qui sont destinés au *sac*.

§ 56. Le *sac*, le *sinus médian* et les *tubes membraneux semi-circulaires*, ainsi qu'un périoste très mince, adhérant à sa surface osseuse, sont les seules parties molles que contienne le labyrinthe osseux. Le limaçon ne paraît renfermer dans les mammifères aucun organe particulier. Dans les oiseaux, outre le cartilage, on trouve à son sommet une petite masse calcaire pulvérulente. Tout ce qu'il contient chez l'homme, c'est l'humeur de *Cotugno* ou *périlymphe*, et cette humeur remplit l'espace qui n'est point occupé par les parties que nous venons de citer. Comme la rampe vestibulaire communique librement et largement avec le vestibule, il s'ensuit nécessairement que l'humeur de Cotugno contenue dans le limaçon communique avec celle qui se trouve dans le vestibule et les canaux semi-circulaires. Tout l'espace du vestibule qui n'est point pris par le *sac* et le *sinus médian* est rempli par l'*humeur de Cotugno* c'est-à-dire que cette humeur occupe la plus grande partie de la cavité vestibulaire; de même tout l'espace qui se trouve entre les tubes semi-circulaires et les canaux osseux du même nom, est occupé par cette *périlymphe*. On voit donc que l'*humeur de Cotugno* ou *périlymphe* occupe beaucoup de place dans le labyrinthe osseux; qu'elle

(1) Les grands poissons sont les animaux les plus favorables pour l'étude du labyrinthe membraneux, parce que cet organe y acquiert un développement très considérable.

baigne de toutes parts le labyrinthe membraneux, et qu'elle sert de milieu intermédiaire pour la transmission des vibrations sonores. Tout cela prouvera aux physiologistes que ce liquide joue dans l'audition un rôle plus important qu'on ne l'avait cru jusqu'à présent.

§ 57. Le labyrinthe osseux est garni d'une espèce de périoste interne, extrêmement fin et très adhérent aux parois osseuses. C'est sans doute cette membrane qui exhale l'*humeur de Cotugno*. Ce tissu est plus manifeste dans le jeune âge que chez les adultes; elle n'est nulle part plus développée qu'à l'endroit où l'aqueduc du limaçon s'ouvre dans la rampe tympanique; c'est là qu'on peut facilement l'isoler sur un jeune sujet. Le feuillet interne du tympan secondaire ou membrane de la fenêtre ronde, n'est que la lame dont nous parlons. Cette tunique, après avoir recouvert toute la rampe tympanique, se réfléchit près du sommet du limaçon dans la rampe vestibulaire; de là elle s'étend sur le vestibule, qu'elle tapisse également en bouchant la fenêtre ovale; enfin, du vestibule elle se réfléchit dans les trois conduits osseux semi-circulaires auxquels elle sert aussi de périoste interne.

CHAPITRE IV.

DES DEUX LIQUIDES CONTENUS DANS LE LABYRINTHE.

De la Périlymphe et de la Vitrine auditive.

§ 58. D'après la description que nous venons de faire de l'ensemble du labyrinthe, on a pu voir qu'il y a deux humeurs dans cette cavité; nous allons maintenant faire l'histoire de ces deux liquides, en commençant par la partie littéraire de cette histoire.

On rapporte communément à Cotugno (1) la découverte du liquide renfermé dans le labyrinthe, et quoique l'on trouve dans l'ouvrage de

(1) Ph.-Fr. Meckel, *Dissert. anatomico physiologicâ de Labyrinthi auris contentis, etc.*, p. 6, § 1. Argentorati, 1777.

Schelhammer quelques indices de la connaissance qu'il avait de ce liquide (1), et bien que Philippe-Fréd. Meckel, dans une dissertation sur les parties renfermées dans l'oreille interne, ait démontré qu'avant Cotugno le fluide dont nous parlons était connu de Valsalva, Morgagni, etc., l'honneur de la découverte n'en est pas moins resté à Cotugno; car le véritable auteur d'une découverte n'est pas pour bien des gens celui qui a le premier vu et indiqué superficiellement les choses, mais bien celui dont les recherches amènent à une démonstration évidente et qui fait connaître les usages ou l'utilité des objets dont il est l'historien.

§ 59. Valsalva (2) s'exprime en termes si précis, qu'on ne peut pas douter de la connaissance qu'il avait de l'humeur du labyrinthe, mais il la compare à celle du péritoine, de la plèvre, du péricarde, de la dure-mère et de la tunique vaginale du testicule (3).

L'indication de Valsalva est faite sans précision, car il ne dit pas si ce liquide occupe toutes les parties du labyrinthe ou une seule partie exclusivement; s'il est contenu dans une poche, ou s'il baigne de toutes parts les parois osseuses. Enfin, en le comparant à la vapeur exhalée sur la surface libre des membranes séreuses, il semble ne pas attribuer à ce liquide des fonctions particulières, et ne pas le considérer comme lié à l'exercice de l'audition.

§ 60. Raymond Vieussens, qui publia son livre peu de temps après que Valsalva, auquel il le dédie, eut fait connaître sa dissertation (*Tractatus de aure*), parle plus longuement que Valsalva lui-même

(1) *Tractatus de Auditu*. Lugd. Batav., 1684. — Voyez la collection de Manget.

(2) *De aure humanâ tractatus, etc.* Auct. Ant.-Maria Valsalva Imolensi. Trajecti ad Rhenum, 1707. Viri celeberr. Antonii-Mariæ Valsalvæ opera. Ed. J.-B. Morgagni. Venetiis, 1740.

(3) » Pro hujus cavitatis coronide scire juvat, labyrinthum humore quodam aqueo, et hoc copioso, intus madefactum reperiri, undè contentæ membranæ humescunt : de quo nulli fecere mentionnem. Humor iste in recenti aure observatur, in fœtu quidem sanguinea tinctura rubescit; sed hunc colorem sensim progrediente tempore amittit sic, ut aqua limpida videatur : quæ quidem etiam fluido, quo thorax et abdomen humectatur, contingunt. A quibusnam fontibus fluidum istud in labyrinthum emanet, sensibus est admodum difficile; ne dicam impossibile, etc. » (Pag. 61 et 62, § XVII; pag. 51 de l'édition de Morgagni.)

du liquide du labyrinthe (1), et dit expressément qu'il est contenu dans le vestibule, le limaçon et les canaux demi-circulaires, principalement chez les nouveau-nés (2).

§ 61. J.-F. Cassebohm, dont les recherches sont si exactes, a aussi indiqué la présence d'un liquide dans le labyrinthe. C'est principalement sur le fœtus qu'il a fait ses investigations, aussi a-t-il reconnu que non seulement le labyrinthe, mais encore la cavité du tympan, contiennent un liquide; il ne rattache pas la présence de cette humeur aux fonctions auditives, et croit qu'elle est portée de la cavité du crâne dans le labyrinthe, à travers les pertuis du conduit auditif interne (3).

(1) « Il paraît évidemment, par tout ce que nous venons de dire, que les quatre lames spirales cachées au dedans de la coquille, sont de véritables productions du nerf mou de l'oreille ; et que ce n'est pas sans raison que nous les appelons les *lames spirales de ce nerf*. En effet, leur substance intérieure est fort tendre et toute moelleuse, comme celle de ce nerf. L'expérience nous apprend que ces *lames nerveuses sont toujours abreuvées d'une liqueur très fine ;* car étant impossible d'ôter le haut de la fosse de la coquille qui les contient sans déchirer, du moins un peu, cette partie de leur circonférence qui y est attachée intérieurement, il arrive souvent, dans la dissection de l'oreille, particulièrement de celle du fœtus et des enfans nouvellement nés, que le *suc lymphatique contenu au dedans de leur tissu*, en sort en assez grande quantité par les endroits où elles ont été déchirées, pour remplir ces petits espaces vides qui les séparent les uns des autres. Ainsi il n'y a aucun lieu de douter qu'elles ne soient toujours abreuvées d'une *liqueur très subtile*, semblable à celle qui occupe le tissu intérieur des membranes nerveuses de la conque, et des conduits demi-circulaires du labyrinthe, etc. » (Raymond Vieussens, pag. 75 et 76. *Traité nouveau de la structure de l'oreille*, divisé en deux parties, etc. Toulouse, 1714.)

(2) « Ipsæmet membranulæ ut potè limpidissimo ac subtilissimo imbutæ præsertim in recens nati, adeò molles sunt, ut vix tangi possint quin dilacerentur, ut leviter instrumento quovis tangantur, etc. » (Epistola Raymondi Vieussens ad Antonium-Mariam Valsalva.)

(3) « In auribus recentibus in labyrintho, itemque in tympani cavitate, humor observatur, à quo in quibusdam auribus cavitatis tympani et labyrinthi superficies aliquantum madefactas vidi; in aliis vero auribus humor in cavitatibus citatis abundabat. Cavitatis tympani humorem à vasis membranæ, hanc cavitatem investientis, secerni verosimile videtur. » (*Tract. anatom. de aure humanâ, etc.* Halæ Magdeburgicæ, Tract. v, pag. 20, § 221, *de Labyrintho*, 1735.)

§ 62. J.-B. Morgagni, dont les ouvrages sont si riches d'érudition et d'observations précieuses, parle dans sa 12e lettre anatomique de la présence de ce liquide (1); mais tous les auteurs que nous venons de citer se sont bornés à signaler la présence d'un liquide dans le labyrinthe de l'oreille sans chercher à en assigner la quantité, et ils lui ont attribué pour toute fonction d'humecter le nerf auditif.

Dom. Cotugno (2) a donné sur le liquide du labyrinthe des considérations importantes. Il affirme que cette cavité de l'oreille interne est entièrement remplie d'une humeur limpide qu'il est facile de reconnaître en examinant une oreille récente, soit en déplaçant légèrement l'étrier, soit en ouvrant du côté de la cavité crânienne, d'un seul coup, un des canaux semi-circulaires. Alors on voit couler le liquide et l'on peut s'assurer qu'il remplit complètement le labyrinthe dans lequel aucune bulle d'air n'est renfermée. C'est non seulement sur l'homme,

(1) Restat, ut de humore illo quo recens labyrinthus madidus semper invenitur, perpauca subjiciam..... In sex labyrinthis, quos mense Quintili, et Sextili continenter reseravi, etsi erat fervidus, ut solet, siccusque aer, et ad humorem absumendum, exsiccandumque maximè idoneus; tamen vel post octavam horæ partem satis adhuc erat humoris in canalibus et præsertim in cochleâ. etc... Cum extremis Maï diebus, tempestate jam calida, siccoque aere, duos non secus ac priores illos, optime se habentes labyrinthos aperuissem; ex neutro enim, tota jam exacta hora, omnis prorsus humor excesserat. (Jo.-Bapt. Morgagni, *Epist. anatom.*, XII, § 64, p. 469. Venetiis, 1740.)

(2) « Expansiones istæ omnes à molli nervo in labyrintho factæ, cum mollissimæ sint, ne collabascerent ultro, propositumque naturæ in earum formatione turbarent, aquosus humor adjunctus est, quo ipsæ susceptæ sustineantur et hæreant. Humoris hujus tanta copia est, ut cavum integrum labyrinthi repleat, in quo nulla omnino pars est, quæ in naturali statu hoc humore sit vacua. Hoc est primum παϱάδοξον, quod in medium afferre videbor, in tanta quidem anatomicorum omnium, quod sciam, consensione, existimantium madescere quidem, non ad amussim impleri hoc humore labyrinthum, et aërem à tympano venientem simul continere. Qui vero attente, non in humanum modo labyrinthum, sed et eorum quoque animalium quibus humano respondens labyrinthus datus est, rem ipsam inquisiverint, mecum absque dubio manifestè videbunt, nihil aëris in labyrintho in aure recenti, ac vivo propterea homine inveniri, sed omne spatium lympha repleri. » (*De Aquæductibus auris humanæ internæ*, § XXIX, pag. 400 *Thesaurus. dissert. colleg. Ed. Sandifort*. Roterodami, vol. I, 1768.)

mais encore sur les animaux, que Cotugno s'est assuré de cette disposition, qu'il compare ingénieusement à celle du nerf optique en rapport avec les humeurs de l'œil (1). Les sources de cette humeur sont les mêmes que celle de la vapeur qu'on voit s'élever des viscères d'un animal vivant. Cette vapeur s'exhale des extrémités des artères capillaires qui se répandent sur la membrane tapissant la cavité du labyrinthe (2). Enfin, Cotugno ne s'est pas contenté de dévoiler l'existence de la lymphe labyrinthique, il a cherché à démontrer le rôle qu'elle jouait dans l'exercice de l'audition, et personne avant lui n'avait songé qu'il y eût quelque liaison entre cette humeur et la transmission des ondes sonores à travers les cavités profondes de l'oreille jusqu'aux expansions du nerf acoustique.

Nous reprocherons cependant à cet habile anatomiste, qui a étudié l'oreille dans l'état frais, de n'avoir pas indiqué avec précision le siége et les limites de cette humeur ; de n'avoir rien dit d'exact et de remarquable sur les parties molles du labyrinthe, soit des tubes membraneux semi-circulaires, soit des deux poches du vestibule et du second liquide qu'elles contiennent. Nous verrons ailleurs que son histoire des aqueducs et de leurs fonctions n'est pas non plus à l'abri de toute critique (3).

§ 63. Bien que les idées de Cotugno sur la présence de la lymphe labyrinthique et de ses usages dans l'audition fussent adoptées par ses contemporains les plus célèbres tels que Haller, Marrher, Caldani, Albinus (4), cependant elles trouvaient encore de l'opposition dans les écoles, et du doute existait sur l'existence de cette grande quantité de liquide, sur celle des aqueducs et de leurs fonctions, lorsque dans un

(1) « Ex his non incongrua videtur comparatio facta inter pulpam nervi optici retinam in oculo facientem, et has acustici nervi expansiones : æque enim per foramina in retis formam disposita suas caveas intrant, æque humectata detinentur æque sustentata. » (§ xxix.) p. 410.

(2) § xxxi.

(3) Dominici Cotunnii, *De aquæductibus auris humanæ internæ. Anatomica dissert.* Neapoli, 1760. — Voyez le *Thesaurus dissertationum* d'Edouard Sandifort, t. 1. Rotterdam, 1768.

(4) Voyez Phil.-Fréd. Meckel, § 2, p. 8.

savant opuscule, un homme dont les travaux et ceux de ses descendans, ont rendu le nom cher aux sciences anatomiques (1), reprit tout le travail de Cotugno, et voulut en démontrer la rigoureuse exactitude. Dès lors toute incertitude cessa et la théorie du physiologiste napolitain fut généralement professée. Phil.-F. Meckel, après avoir indiqué les divers modes de préparation pour parvenir à voir le liquide du labyrinthe, soit en arrachant avec une pince l'étrier de ses rapports avec la fenêtre ovale, soit en découvrant le vestibule avec une scie, ou en ouvrant sur le fœtus un des canaux semi-circulaires, dit que cette lymphe remplit la totalité de ces cavités, qu'elle est séreuse, limpide dans l'adulte et rougeâtre chez le fœtus (2), comme l'est aussi, à cet âge, l'humeur aqueuse de l'œil, ainsi que Haller (3) l'avait très bien observé.

§ 64. Ph.-Fr. Meckel démontre aussi que dans les oreilles fraîches, soit chez l'homme, soit sur les animaux, on trouve toujours le labyrinthe complètement plein de liquide, comme il s'en est assuré en ouvrant cette cavité anfractueuse sur un grand nombre de cadavres humains ; soit en expérimentant sur le veau, la brebis, le porc, le chat, le chien, le cerf, et les oiseaux ; soit en faisant congeler cette humeur, et en examinant les parties immédiatement après la congélation. P.-F. Meckel s'attache ensuite à réfuter l'opinion des physiologistes qui prétendent qu'il existe de l'air dans le labyrinthe, opinion qui de nos jours a trouvé pour défenseurs Brugnone (4) et notre excellent ami le docteur Ribes (5). Les expériences de P.-F. Meckel nous paraissent tout-à-fait concluantes et elles sont dans une parfaite harmonie avec nos propres observations. Nous avions d'abord pensé que des fluides élastiques se trouvaient dans

(1) Dissert. anat. physiol. *De labyrinthi auris contentis, etc.* (Phil.-Fred. Meckel.) Argentorati, 1777.

(2) « Aquula non limpida, ut in adulto, sed rubella est. » (§ VII, p. 14 et 15.) « In fœtu sanguinea tinctura rubescit labyrinthi humor. » (Valsalva, *loc. cit.*, n° XVII.)

(3) *Elem. physiol.*, t. V, p. 410.

(4) *Mém. de l'Académie des Sciences de Turin*, années 1805, 1808, p. 167.

(5) Mémoire sur quelques parties de l'oreille interne, etc. (*Bulletins de la Société médicale d'Emulation*, 1823, nov., p. 650 ; déc., p. 707.

les cavités labyrinthiques, mais nous n'avions pas fait nos recherches sur des sujets morts assez récemment, ou nous les avions faites sur des têtes de personnes guillotinées, et le fluide aérien pouvait bien provenir, dans ce dernier cas, du vide rapide qui s'opère dans tous les vaisseaux sanguins de la tête et de la pénétration de l'air atmosphérique qui remplace le sang jusque dans les plus petits rameaux capillaires. En effet, nous avons remarqué, et depuis nous la même remarque a été faite par M. le docteur Lélut, dont on connaît la grande rigueur dans l'observation des faits et dans la manière d'en tracer l'histoire (1), que tous les vaisseaux sanguins de l'encéphale et de la tête, et principalement les artères, sont complètement vides de sang et distendus par de l'air atmosphérique après la décapitation.

§ 65. L'expérience de la congélation du liquide de l'oreille interne est, suivant nous, difficile à bien faire, et fautive dans le mode d'exécution suivi par les personnes qui l'invoquent en faveur de leur opinion. Ces personnes ignoraient qu'il existait dans le labyrinthe deux espèces de liquides, ou bien elles n'en tenaient aucun compte : l'un de ces liquides baigne à l'extérieur le labyrinthe membraneux et l'autre est contenu dans ce labyrinthe. Les glaçons retirés ne peuvent être que formés par le premier de ces liquides, car le second liquide étant renfermé dans des poches anfractueuses ou dans des canaux renflés sur certains points de leur tendue, ne peut pas être obtenu à l'état solide en totalité, et le temps qu'exige l'extraction des glaçons suffirait pour laisser reprendre à l'humeur son état diffluent. Quoi qu'il en soit, les expérimentateurs n'ont rien dit de ces circonstances, ce qui nous permet de penser que leurs recherches n'ayant pas été faites d'une manière assez rigoureuse, elles ne peuvent pas devenir concluantes.

§ 66. D'ailleurs, d'où viendrait ce fluide gazeux ? Le labyrinthe n'a aucune voie ouverte au dehors. Les deux fenêtres sont parfaitement fermées, et les aqueducs se terminent ou dans la duplicature de la dure-mère, ou s'ouvrent dans des vaisseaux sanguins. Admettra-t-on que le fluide gazeux est formé de toute pièce et qu'après avoir été sécrété

(1) Voyez les *Mémoires* de M. Lélut.

comme celui de la vessie natatoire de certains poissons, il est versé dans le labyrinthe? Mais l'examen le plus sévère n'a fait reconnaître aucun organe de sécrétion dans l'oreille interne, analogue à celui qu'on sait être annexé à la vessie aérienne des poissons dont nous parlons.

Nous ne pensons pas que les partisans de la présence d'un fluide élastique dans le labyrinthe veuillent recourir à l'hypothèse surannée et depuis long-temps abandonnée par les esprits exacts et rigoureux, de l'*aer ingenitus* dont ont parlé Aristote et Platon. Shellhammer en a depuis long-temps fait justice; mais il s'agit bien moins de trouver une explication plausible sur la formation de l'air dans le labyrinthe, que de démontrer la présence de ce fluide élastique, et rien dans nos nombreuses recherches ne nous a permis de croire à l'existence d'aucun gaz dans les cavités du labyrinthe.

§ 67. Ph.-Fr. Meckel s'est borné à constater d'une part l'existence d'un liquide dans les cavités de l'oreille interne, et d'autre part à démontrer l'absence de tout fluide aériforme dans ces mêmes parties; mais il a été moins heureux et moins exact pour assigner les localités occupées par le liquide de Cotugno, et pour faire l'histoire des autres parties contenues dans le vestibule, les canaux semi-circulaires et le limaçon. Il faut croire qu'il n'a connu qu'un liquide, celui qui est hors du labyrinthe membraneux. Il confond le périoste avec les parois du *sac* et du *sinus médian*, car il dit que les nerfs sont renfermés entre les lames de ce périoste (1); il admet aussi avec tous ses devanciers l'existence d'un *septum nervoso-membraneux* divisant le vestibule en deux parties (2), et il ne reconnaît pas que cette prétendue cloison est un appareil membraneux tout particulier, dont nous ne trouvons la première description que dans l'immortel ouvrage de Scarpa (3).

(1) « Harum prima est periostii labyrinthi duplicatura, intra cujus laminas nervosæ medullares fibræ retinentur. » § XIX, p. 33.

(2) ..... Cavum (vestibuli) in duas cavitates, aliam anteriorem interiorem, aliam posteriorem exteriorem dividat, nitida hæc particula, antice nervosis radiatis fibris distincta, qua versus vestibuli fundum vergit, diaphanæ membranæ formam acquirens, *septum vestibuli nervoso-membranaceum* audit. (§ XIX, p. 33.)

(3) *Anatomicæ disquisitiones de auditu et olfactu* Ticini, 1789, et Mediolani, 1794, in-fol.

§ 68. Deux ouvrages importans parurent presque simultanément en Italie dans l'année 1789, celui de Comparetti (1) et celui de Scarpa; mais le premier est bien loin d'égaler le second, soit pour la précision et la clarté des descriptions, soit pour la beauté et l'exactitude des planches et le nombre d'objets nouveaux qu'elles représentent.

§ 69. Valsalva croyait à l'existence de *zones* dans le labyrinthe, mais sa théorie n'eut que lui pour défenseur et pour propagateur. Il n'en fut pas de même pour le *septum nerveux* du vestibule que Cassebohm, Morgagni, Cotugno, Ph.-Fr. Meckel, Haller ont admis et qu'ils ont tous complaisamment décrit. L'on est étonné d'entendre dire à M. Itard, après les travaux de Scarpa et de Sœmmerring : « Quand on a lu avec attention la belle dissertation de P.-F. Meckel, on a peine à nier l'existence de ce *septum membrano-nerveux*. » Cotugno et P.-F. Meckel sont tombés dans la même erreur que Vieussens et Valsalva, en prenant des débris des tubes demi-circulaires du *sacculus* et du *sinus médian* pour ce *septum* si célèbre.

§ 70. Scarpa, qui déjà avait été l'historien si exact et si judicieux d'une partie du limaçon (la fenêtre ronde) et du tympan secondaire (2), démontra avec la même sagesse, dans un autre ouvrage, que toutes les idées reçues jusqu'alors dans les écoles, sur la disposition du périoste et de la pulpe nerveuse en rapport avec ce périoste dans le labyrinthe, étaient fausses (3). Il démontra que les canaux osseux demi-circulaires et le vestibule contenant des tubes membraneux et des sacs de même

(1) *Andreæ Comparetti in Gymnasio Patavino, p. p. p. Observationes anatomicæ de aure internâ comparatâ.* Patavii, 1789, in-4°.

(2) Antonii Scarpa, etc., *De structurâ Fenestræ rotundæ auris et de tympano secundario anatomicæ observationes.* Mutinæ, 1772.

(3) « Principio igitur fallax, et a rei veritate penitùs aliena est, licet jamdiu in scholis anatomicorum recepta doctrina, curvilineos illos osseos labyrinthi canales acustici pulpam periosteo instratam gerere. Certissimis enim observationibus nobis constat curvilineos illos labyrinthi canales in homine, brutisque quadrupedibus, haud aliter ac in piscibus, reptilibus, et avibus demonstratum est, *tubulorum membraneorum* novum ordinem, et à periosteo labyrinthi penitùs distinctum continere, cui canalium auditus semi-circularium nomen unice convenit, etc. » (Page 48, § 11, *Anatomicæ disquisit. de auditu et olfactu, etc.*)

nature sont bien distincts du périoste ; que ces conduits membraneux se trouvent dans les quadrupèdes, les reptiles et les poissons, comme dans l'homme, mais dans des proportions différentes : enfin, qu'ils sont d'un diamètre bien inférieur à celui des cavités osseuses aux parois desquelles ils sont unis par un tissu cellulaire lâche et muqueux.

§ 71. Les tubes membraneux viennent aboutir dans une cavité commune qu'on rencontre également dans l'homme, les poissons, les reptiles et les oiseaux ; ils sont remplis d'une humeur limpide qui, dans l'adulte, distend ces parties, les rend comparables les unes à une bulle d'air, les autres à des vaisseaux lymphatiques (1).

§ 72. Ce qu'il y a encore de remarquable dans l'ouvrage de Scarpa, c'est qu'il a non seulement connu le labyrinthe membraneux, mais aussi les deux fluides de ce labyrinthe, la *périlymphe* ou *liquide de Cotugno* et la *vitrine* (2). Il a en outre vu que le sac et le sinus médian ne remplissent pas toute la cavité du vestibule et qu'il reste un espace entre ces réservoirs et la face interne de la fenêtre ovale (3), cependant Scarpa ne fait qu'indiquer rapidement ces objets ; il n'insiste pas sur leur histoire et ne cherche pas à faire sentir l'influence que cette disposition anatomique peut avoir sur l'exercice de l'ouïe.

(1) « Alveus etenim tubulorum communis, quoties in recentissimo adulto subjecto integer, reserato vestibulo, relinquitur, proprio humore turgidus adeo translucet, ut oblongam bullulam aeream mentiatur ; ductus autem semi-circulares membranosi, totidem videntur ad speciem lymphatica vasa, etc. » (§ VIII, p. 51.)

(2) « Postremo loco, quoniam certis observationibus constat labyrinthum aqua repletum esse, neque dubium nobis est, membranacea intimæ auris receptacula, et sacculos, et canaliculos proprio aqueo humore scatere, atque turgescere, consequitur necessario ductus semi-circulares membranosos, alveumque eorum communem, atque demum vestibuli sacculum sphæricum, tametsi proprio humore intus referti, singulari nihilominus quadam naturæ providentia, atque sollertia ossei labyrinthi aquæ innatare ; quod ipsum in Piscibus, Reptilibus et Avibus factum ostendimus. » (Page 55, § XVI.)

(3) « In humano vestibulo itidem alveus communis ductuum semi-circularium parietibus superioribus, et aliquantulum posterioribus vestibuli accretus, et sacculus sphæricus posticum vestibuli fundum tenens, spatium relinquunt inter *fenestram ovalem* et sacculos modo memoratos medium, quod ossei labyrinthi aqua in recenti aure repletur. » (§ XVI, p. 55.)

§ 73. L'anatomie comparée devait tout naturellement conduire à la connaissance du labyrinthe membraneux et du liquide qu'il renferme. En effet, dans beaucoup de poissons le labyrinthe membraneux constitue seul l'organe auditif, et il n'existe en dehors des tubes et du sac aucune paroi solide. C'est sans doute, comme le dit si judicieusement M. Cuvier, parce que dans les oiseaux et les mammifères, le labyrinthe membraneux est enveloppé si complètement par les os, qu'on en a long-temps méconnu l'existence. On l'a regardé le plus souvent comme le périoste interne des cavités osseuses qui le contiennent (1). L'admission de tubes membraneux et de poches de même nature fait penser que M. Cuvier admet la présence d'un liquide dans ces réservoirs, mais il ne s'explique pas à cet égard.

§ 74. Les planches de Sœmmerring donnent, sous beaucoup de rapports, une idée exacte du labyrinthe, et montrent cette partie sous ses différens aspects (2); on y voit que le labyrinthe membraneux ne remplit pas toute la cavité osseuse qui lui correspond. Sœmmerring a distingué, comme Comparetti et Scarpa, deux poches dans le vestibule; il nomme l'une le *sac* (*sacculus proprius*, *sphæricus seu teres*), l'autre l'*utricule commun* (*utriculus communis*), et considère tout ce labyrinthe membraneux comme formé par un tissu *cartilagineo-membraneux*, mais il ne parle ni de la *périlymphe*, ni de la *vitrine auditive*, ni enfin des concrétions solides ou pulvérulentes qui sont dans le sac (3).

§ 75. Les tubes membraneux se terminent, suivant Wildberg (4), dans une poche commune allongée, sur laquelle se répandent plusieurs filets nerveux qui la rendent opaque. Elle a été considérée par quelques anatomistes avant Scarpa, comme une cloison du vestibule, à laquelle on a donné le nom de *septum nerveum*. Ces anatomistes ne faisaient aucune mention de poches membraneuses dans ce vestibule. De plus,

(1) M. Cuvier, *Anatomie comparée*, XIIIe leçon, art. III, t. II, p. 472.

(2) Samuelis-Thomæ Sœmmerring; *Icones organi auditus humani*. Francofurti ad Mœnum, 1806.

(3) Tabula tertia, fig. IX, XI, XIII.

(4) C.-F.-L. Wildberg, *Versuch einer anatomisch-physiologisch-pathologischen Abhandlung über die Gehorwerkzeuge des Menschen*. Iena, 1795.

on voit sur une oreille récente, dans la fosse hémisphérique, une poche ronde, sans ouverture, que Wildberg nomme *saccum proprium vestibuli.* Une partie de ce sac est située dans la fosse hémisphérique à laquelle elle adhère intimement; l'autre partie avance dans la cavité du vestibule et communique avec la poche commune.

§ 76. Les tubes membraneux sont très vasculaires et les poches du vestibule sont *remplies d'un liquide qui augmente la transparence de ces membranes.* L'espace entre les tubes membraneux et les canaux osseux est également rempli d'un liquide qu'on a nommé *aqula labyrinthi.*

§ 77. Le labyrinthe, suivant Hildebrandt, est rempli d'une eau limpide et non de fluide aériforme. Ce liquide occupe les deux rampes du limaçon, le vestiuule et les canaux demi-circulaires. Outre ce liquide, on trouve celui qui est renfermé dans les tubes membraneux et dans les deux poches du vestibule. Ces deux liquides sont probablement exhalés par les artères du labyrinthe et résorbés par des vaisseaux absorbans, remarquables, situés dans des canaux propres, appelés *aqueducs de Cotugno* (1). On voit, d'après ce passage, que Hildebrandt parle bien moins d'après ses propres recherches que d'après Scarpa, dont il invoque l'autorité.

§ 78. On est étonné, après les travaux de Comparetti, Scarpa, Sœmmerring, etc., de voir Brugnone nous donner un mémoire si peu à la hauteur de la science et dans lequel il se borne à critiquer Cotugno, sur ses prétendus aqueducs et à soutenir que dans l'état ordinaire, les cavités du *labyrinthe* ne sont pas exactement remplies d'eau; la résistance de cette eau ne peut conséquemment s'opposer à la communication des trémoussemens sonores, et il croit qu'en supposant même que ces cavités fussent parfaitement remplies d'eau, cela n'empêcherait pas la continuation des trémoussemens, puisque ceux-ci se communiquent au moyen des membranes qui bouchent les *fenêtres ronde et ovale*, à l'expansion médullaire du nerf

(1) *Lehrbuch der Anatomie des Menschen, etc.* Braunschweig, 1803.

acoustique qui se trouve immédiatement appliqué contre la face interne de ces membranes (1).

§ 79. Ce peu de mots de Brugnone contient plusieurs erreurs : d'abord, comme nous l'avons déjà dit, le labyrinthe est complètement rempli de liquide, il ne s'y rencontre aucun gaz, aucun fluide aériforme, et il existe dans cette cavité un appareil membraneux rempli de liquide dont le physiologiste de Turin ne paraît pas avoir eu connaissance. Entre les parois osseuses et les poches membraneuses se trouve un autre liquide. L'expansion médullaire du nerf acoustique n'est donc point en contact avec la face interne de la membrane de la fenêtre ovale et de celle de la fenêtre ronde.

§ 80. J.-F. Meckel reconnaît avec Scarpa un labyrinthe osseux et un labyrinthe membraneux. La face interne du premier est tapissée par le périoste et abreuvée d'une sérosité limpide qui remplit exactement tout l'espace compris entre lui et le labyrinthe membraneux.

Ce dernier adhère aux parois osseuses par un tissu *cellulaire très lâche*, et contient dans sa cavité une sérosité qu'on appelle *aqũla labyrinthi membranacei*.

§ 81. Le périoste du labyrinthe, qui est très épais et très vasculaire pendant les premières périodes de la vie, a été regardé, mais à tort, par J.-F. Meckel, comme une membrane particulière qui appartient, selon lui, à la classe des membranes séro-muqueuses (2).

§ 82. Un des anatomistes français les plus habiles, M. le docteur Ribes (3), considère le labyrinthe comme une cavité osseuse multiloculaire, tapissée par une membrane dont la souplesse est entretenue par une humeur dont la quantité varie (4). Il a trouvé dans les cadavres de

(1) Observations anatomico-physiologiques sur le labyrinthe de l'oreille. (*Mém. de l'Acad. impér. de Turin*, années 1805, 1808, p. 167.)

(2) *Manuel d'Anatomie générale descriptive et pathologique*, par J.-Fr. Meckel, traduit de l'allemand par MM. A.-J.-L. Jourdan et G. Breschet, t. III, § 1936, p. 181. Paris, 1825.

(3) Mémoire sur quelques parties de l'oreille interne, par le docteur Fr. Ribes. (*Bulletin de la Société médicale d'émulation, etc.*, 1823.)

(4) Page 21.

quelques personnes chez qui l'audition s'était faite avec la plus grande perfection, les parois du labyrinthe simplement lubréfiées par un liquide clair et limpide; sur d'autres sujets, il y avait une petite collection d'humeur, mais qui était loin de remplir ces cavités (1). Il a vu cette humeur tantôt jaunâtre, tantôt rougeâtre, sanguinolente et remplissant *exactement les cavités de l'oreille interne*. Dans le fœtus, elle est constamment sanguinolente.

§ 83. Tout en admettant que dans l'adulte on trouve sur beaucoup de sujets le labyrinthe rempli de liquide, cependant M. Ribes considère cette quantité plus considérable de lymphe comme un effet cadavérique, parce que cette humeur, une fois déposée, n'est plus reprise. Il croit donc que la quantité de liquide du labyrinthe est plus grande sur le cadavre que sur le vivant (2). M. Ribes cherche ici à établir une analogie entre l'humeur du labyrinthe et celle qui se forme après la mort, dans les membranes séreuses. Le rapprochement nous semblerait plus exact entre l'œil et l'oreille, mais dans le premier de ces organes, nous voyons après la mort, la cornée transparente s'affaisser, et la chambre antérieure se vider en partie ou en totalité par la disparition de l'humeur aqueuse, et cette circonstance est défavorable à la théorie de M. Ribes, car d'après son explication, la quantité de cette humeur dans le labyrinthe devrait, au contraire, être plus grande après l'extinction de la vie.

§ 84. L'examen de têtes de chevaux et de bœufs immédiatement après la mort de ces animaux, a fait trouver à M. Ribes le labyrinthe incomplètement rempli par l'humeur dont nous parlons. Il a soumis des têtes à la congélation et *le plus souvent* le glaçon contenu dans l'oreille interne indiquait l'existence d'un vide très marqué dans le labyrinthe (3).

§ 85. Nos expériences, comme celles de Cotugno et de P.-F. Meckel, ont donné des résultats tout-à-fait différens de ceux que M. Ribes a obtenus.

M. Ribes admet non-seulement que le liquide laisse un vide dans les

(1) Page 21.
(2) *Loc. cit.*, p. 23.
(3) *Loc. cit.*, p. 24.

cavités labyrinthiques (1), mais encore que ce vide est rempli par de l'air (2).

§ 86. On voit qu'il n'est fait aucune mention du labyrinthe membraneux, car la membrane dont parle M. Ribes, et qui est en contact avec les parois osseuses, est manifestement le périoste. Nous sommes étonnés de cet oubli de la part d'un anatomiste aussi distingué ; mais il explique pourquoi M. Ribes a trouvé soit un glaçon, soit un liquide dont le volume ou la quantité ne correspondait pas à la capacité du labyrinthe.

§ 87. Nous espérions trouver dans le Manuel d'anatomie de Bock (3) des faits nouveaux, ou le tableau de ce qui avait été entrepris depuis Scarpa ; il se borne à dire succinctement ce que nous a appris le célèbre professeur de Pavie. Tout le labyrinthe est tapissé par une membrane délicate, très vasculaire, qui présente dans le vestibule deux petites poches dont l'une globuleuse (*sacculus rotundus*) occupe l'enfoncement hémisphérique, et dont l'autre allongée (*sacculus oblongus*) remplit la fosse hémi-éliptique. Cette dernière se continue en partie dans les trois canaux semi-circulaires, où elle constitue autant de canaux membraneux (*ductus semi-circulares Scarpæ*), qui, à une de leurs extrémités, se renflent pour former les ampoules. L'autre partie de cette poche s'étend dans la rampe vestibulaire. La rampe tympanique est tapissée par une continuation de la membrane qui revêt la cavité du

(1) « Il résulte de tout ce qui vient d'être dit que le labyrinthe n'est pas constamment rempli par une humeur séreuse, et qu'il y a réellement un vide; mais ce vide n'existe pas toujours également dans toutes les cavités du labyrinthe. Tantôt on trouve peu de cette humeur dans les canaux demi-circulaires, et il y en a beaucoup dans le limaçon ; d'autres fois les canaux demi-circulaires sont pleins, tandis qne les autres cavités en contiennent peu. » (Page 25.)

(2) « Toutes mes recherches prouvent d'une manière positive que, sur beaucoup de cadavres, il y a de l'air dans le labyrinthe..... J'avoue qu'une partie de cet air pouvait s'y être développé depuis la mort; mais le labyrinthe qui n'est réellement pas toujours rempli complètement par une humeur séreuse, peut-il rester en partie vide? cela n'est pas probable. Il y a donc pendant la vie un fluide aériforme quelconque dans le labyrinthe avec l'humeur séreuse qui lubréfie ces cavités. » (Page 27.)

(3) *Manuel d'Anatomie pratique*. Meissen, 1820.

tympan. Ces deux poches, les canaux semi-circulaires et les rampes du limaçon sont remplis d'un liquide clair, transparent (*aqûla acustica*) qui est excrété par les artères exhalantes et qui probablement est porté au dehors par les acqueducs; par celui du vestibule dans le sinus latéral, et par celui du limaçon dans la veine jugulaire.

§ 88. Bock paraît n'admettre qu'un seul liquide, et sa courte description contient plusieurs inexactitudes : 1° le *sac* ne s'étend pas dans la rampe vestibulaire, 2° la rampe tympanique n'est pas tapissée par une continuation de la membrane qui revêt la cavité du tympan, 3° le liquide des deux poches et celui des canaux demi-circulaires n'est pas porté au dehors par les aqueducs qui n'ont aucune communication avec le *sac* ou avec le *sinus médian*. Les aqueducs ne pourraient recevoir que le liquide qui est à l'extérieur des deux poches et des tubes semi-circulaires, liquide que nous avons nommé *périlymphe*. Voilà cependant avec quelle rigueur et quelle exactitude l'organe de l'ouïe est décrit encore aujourd'hui par un des premiers anatomistes de l'Allemagne!

§ 89. M. Ducrotay de Blainville est de tous les modernes celui qui a donné la meilleure histoire de l'organe de l'ouïe. Suivant lui, à l'intérieur du vestibule se trouve une membrane vasculaire et une membrane nerveuse provenant du nerf acoustique. Mais cette partie nerveuse ne double pas toujours exactement la membrane vasculaire, elle forme souvent une sorte de *cloison transverse* ou *quelques productions qui flottent dans l'intérieur des humeurs du bulbe.* L'humeur principale de la partie essentielle de l'organe de l'ouïe ne peut véritablement être mieux comparée qu'à l'humeur vitrée de l'œil. Beaucoup moins considérable que la cavité qui la renferme, elle est enveloppée d'une membrane propre, puisqu'elle conserve une figure déterminée et qu'elle forme un tout suspendu par des fibrilles nerveuses dans les autres enveloppes; c'est dans cette humeur, ou à sa surface, que l'on remarque des parties plus ou moins crétacées, et quelquefois même osseuses, qui y sont déposées. »

« Outre cette humeur, il en existe une autre qui remplit l'espace plus ou moins considérable laissé entre la membrane vasculaire et la

membrane solide ; elle est aqueuse et véritablement lymphatique, c'est ce qu'on nomme la lymphe de Cotunni (1). »

§ 90. On voit par les paroles de ce savant professeur qu'il admet et deux membranes et deux humeurs. La *cloison transverse* ou *les productions qui flottent dans l'intérieur des humeurs du bulbe* semblent rappeler encore les idées des anciens sur le *septum nerveux*, etc., dont Scarpa avait définitivement fait justice.

§ 91. Il dit aussi que la cavité du limaçon est remplie, comme le reste du labyrinthe, par une humeur aqueuse qui paraît être absorbée avec une grande facilité, car on ne la rencontre *presque jamais* pleine (2). Dans l'homme et les mammifères, M. de Blainville n'a trouvé dans le labyrinthe qu'une sorte d'humidité abondante, et non pas un véritable liquide, qui remplirait sa cavité. Peut-être cela tient-il à ce qu'il avait été absorbé depuis la mort des animaux, ou à ce que cette cavité est réellement remplie, dans ceux qui vivent dans l'air, d'un fluide aériforme seulement, comme la vessie natatoire des poissons. » Nous nous bornons à rapporter les propres paroles de cet anatomiste célèbre et à indiquer ses idées sur la structure de l'organe de l'audition.

§ 92. La monographie de Fischer (3), qui est moins remarquable par des recherches nouvelles et par des découvertes que par une immense érudition, présente le tableau de toutes nos connaissances, presque jusqu'à ce jour, de l'organe de l'ouïe chez l'homme. Sa description du labyrinthe est surtout calquée sur ce que nous devons à Wildberg, à Hildebrandt, et plus particulièrement encore à Scarpa. Comme ces auteurs, il admet deux poches dans ce vestibule, l'une elliptique (*sacculus ellipticus* (4), *sive alveus tubulorum semi-circularium com-*

(1) *De l'Organisation des Animaux, ou Principes d'Anatomie comparée*, par M. H.-M. Ducrotay de Blainville, t. 1, p. 451. Paris, 1822.

(2) *Loc. cit.*, p. 462.

(3) *Tractatus anat. physiol. de auditu hominis*, auctore Alex. Fischer, § 81, p. 170. Mosquæ, 1825.

(4) *Oblongus*. Hildebrandt, § 1619, page 155.

munis) (1), l'autre sphérique (*sacculus sphericus* (2), *seu rotundus* (3), *seu proprius*) (4), lequel, par ses rapports avec le précédent, ressemble à la lentille cristalline reçue dans le corps vitré (5). Il est fermé de toute part, distinct de tous les autres réceptacles membraneux du labyrinthe et rempli par une humeur limpide à laquelle il doit sa transparence (6).

§ 93. Les tubes demi-circulaires placés au centre des canaux osseux et séparés du périoste qui revêt les parois de ces conduits, auxquelles ils sont cependant unis par un tissu cellulaire très lâche, sont remplis aussi d'une humeur limpide (7).

§ 94. Enfin, il admet que tout l'espace qui existe entre les parois osseuses du labyrinthe et les tubes semi-circulaires, les poches du vestibule et dans l'une et l'autre rampe du limaçon est occupé par une humeur parfaitement claire et transparente (*aqua seu humor labyrinthi, seu humor Cotunnii*).

§ 95. De tout cet historique il résulte que la science ne possède pas encore de description précise et rigoureuse du labyrinthe et des parties contenues dans le vestibule. Scarpa est l'auteur qui a le mieux indiqué et distingué les parties, mais il n'a pas assez insisté sur leurs différences. Pour nous borner à ce qui concerne les deux liquides,

(1) Scarpa, p. 39; § 6, p. 51.
(2) Scarpa, c. 11, p. 47.
(3) Hildebrandt, § 1619, p. 155.
(4) Wildberg, § 75, p. 108.
(5) Scarpa, Wildberg, etc.
(6) Scarpa, Hildebrandt, Wildberg, § 77, p. 109.
(7) « Totus hic sacculus (oblongus) unâ cum tubulis semi-circularibus membranosis, limpidissimo impletur *humore* (*a*), qui tenuissimorum ejus, in adulto præcipue (*b*), parietum pelluciditatem ita adauget, ut facile prætervideatur (*c*); nam in adulto sacculus hic, humore repletus, bullam quasi aeram mentitur (*d*). » (Fischer, § 82, p. 174.)

(*a*) Scarpa, § 8, p. 51.
(*b*) Scarpa, § 7, p. 50, et § 8, p. 51.
(*c*) Scarpa Wildberg, *loc. cit.*
(*d*) Scarpa, § 8, p. 51.

nous voyons qu'il les connaissait, mais qu'il n'en donne pas l'histoire, et de là vient sans doute que les anatomistes qui ont écrit après lui n'ont pas suffisamment tenu compte de ses travaux ou se sont bornés à répéter la simple indication faite par l'illustre professeur de Pavie. Tâchons de ne pas mériter le même reproche, et essayons de faire la description de ces deux liquides du labyrinthe.

DE LA PÉRILYMPHE OU PREMIER LIQUIDE DU LABYRINTHE.

§ 96. Nous avons désigné sous le nom de *périlymphe* le liquide qui se trouve entre le labyrinthe membraneux et les parois osseuses ou cartilagineuses de la cavité auditive, autrement nommé *humeur de Cotugno.*

§ 97. C'est la périlymphe qui depuis Cotugno a été considérée exclusivement comme le liquide des cavités labyrinthiques ; les uns l'ont confondue avec la *vitrine* ; les autres, en parlant de cette vitrine et des corps qu'elle contient dans les poissons, ne l'ont pas distinguée de la périlymphe.

§ 98. Chez l'homme et les mammifères elle occupe dans le vestibule osseux et les conduits semi-circulaires tout l'espace qui n'est pas pris par le *sinus médian*, le *sac* et les *tubes semi-circulaires*. Cette humeur existe en outre dans le limaçon et elle peut parcourir librement les espaces indiqués du vestibule, des canaux semi-circulaires et de la cochlée, elle met toutes ces parties en communication. C'est toujours de la *périlymphe* dont ont parlé les expérimentateurs, lorsqu'ils ont cherché à connaître le liquide du labyrinthe, sa nature, sa quantité et s'il remplissait la totalité de cette cavité anfractueuse. Leur erreur, lorsqu'ils ont cru à l'existence d'un vide occupé par un fluide aériforme, est provenue de ce qu'ils n'ont tenu compte que de la périlymphe, sans avoir égard à la *vitrine auditive* renfermée dans le *sac*, le *sinus médian* et les *tubes semi-circulaires*.

§ 99. D'autres anatomistes, en prenant pour prototype de leur description l'organe de l'ouïe des poissons, ont assimilé le liquide

des poches qui constituent exclusivement l'appareil auditif de ces animaux, avec l'humeur de Cotugno, décrite chez l'homme et quelques quadrupèdes. C'est le liquide encéphalique lui-même dans la plupart des poissons qu'il faut comparer à la périlymphe.

§ 100. La périlymphe joue un rôle d'autant plus important dans les fonctions auditives, que l'animal sur lequel on l'observe appartient à une classe plus élevée. Dans les mammifères, la périlymphe remplit non seulement la plus grande partie des canaux osseux semi-circulaires et du vestibule, mais encore toute la cavité du limaçon. Dans les oiseaux, la proportion de la périlymphe est déjà bien plus faible, eu égard à la dimension du labyrinthe membraneux; car l'espace qui existe entre ce dernier et les parois osseuses est plus petit que dans les mammifères; en outre, le limaçon des oiseaux étant réduit à un fort petit volume et étant rempli par la cloison cartilagineuse, il en résulte qu'il n'y a dans cette partie que peu de périlymphe : ainsi la quantité de périlymphe qu'on observe dans les oiseaux, est déjà beaucoup plus petite que celle qui se trouve chez les mammifères. Dans les reptiles, la quantité de périlymphe diminue encore davantage, et chez quelques-uns on pourrait même douter de sa présence, puisqu'on voit le labyrinthe membraneux immédiatement appliqué contre les parois osseuses de la cavité auditive, de manière qu'il ne paraît pas rester d'espace pour la périlymphe. Quant aux poissons, une disposition toute particulière a été observée; dans le plus grand nombre de ces animaux, la cavité auditive communique plus ou moins largement avec la cavité du crâne, d'où il résulte que la périlymphe n'est pas distincte du liquide encéphalique, ou bien ce dernier fait office de périlymphe, et comme dans beaucoup de poissons le liquide encéphalique est huileux ou gélatineux, il s'ensuit que le labyrinthe membraneux est immédiatement enveloppé de gélatine ou d'une matière oléagineuse. Dans un petit nombre de poissons seulement, les cartilagineux à branchies fixes, la cavité auditive est parfaitement séparée de la cavité crânienne, et là aussi on rencontre de la périlymphe en assez grande quantité.

§ 101. La périlymphe est toujours très limpide, aqueuse, salée

(dans les chondroptérigiens), chargée d'un peu d'albumine (puisque l'alcool la trouble légèrement). Elle est, sans aucun doute, sécrétée par la membrane mince et délicate qui tapisse la cavité du labyrinthe osseux. Ce feuillet est pourvu de petits ramuscules vasculaires fort distincts, qui fournissent les matériaux de la périlymphe.

§ 102. Si l'on excepte la majeure partie des poissons, le labyrinthe membraneux est toujours renfermé dans une cavité particulière, celle du labyrinthe : cette cavité contenant le labyrinthe membraneux, n'est pas entièrement remplie par lui, car il reste entre les parois membraneuses et les parois osseuses un espace plus ou moins considérable, occupé par la périlymphe. Ainsi, le labyrinthe membraneux peut être considéré comme plongé dans cette humeur. Toutes les portions de périlymphe communiquent entre elles, ou, en d'autres termes, ce liquide n'est point réparti séparément dans plusieurs cavités, de sorte que si on ouvre le labyrinthe osseux, toute la périlymphe peut s'écouler par une seule ouverture. Cette circonstance est importante à noter par le physiologiste, parce qu'il en résulte que les vibrations sonores perçues par un des points de la périlymphe peuvent se transmettre uniformément et avec la même intensité à tous les autres points de ce liquide, ce qui n'aurait pas lieu s'il n'y avait pas communication directe entre les diverses portions de la périlymphe. Examinons, par exemple, comment cette communication existe chez les mammifères, où le labyrinthe présente le plus de complication, et commençons par la rampe tympanique du limaçon. La périlymphe qui occupe cette rampe communique avec celle qui est contenue dans la rampe vestibulaire, au moyen de la petite ouverture que nous avons désignée sous le nom d'*hélicotrême* (orifice du sommet du limaçon). Alors la périlymphe de la rampe vestibulaire communique avec celle qui est contenue dans le vestibule par le grand orifice qui unit ces deux cavités. Cette ouverture n'est jamais fermée par une membrane, elle est toujours béante et disposée de manière que ni le *sac*, ni le *sinus médian*, ne la bouchent ; ainsi, il y a communication tout-à-fait libre entre la périlymphe du limaçon et celle du vestibule. Quant aux canaux semi-circulaires, ceux-ci s'ouvrent librement dans le vestibule, et les *tubes membraneux* qui y sont renfermés ne les remplis-

sent pas, de sorte que la périlymphe des *canaux osseux demi-circulaires* est en communication directe avec *celle du vestibule*. Ainsi la *périlymphe* est une seule masse de liquide qui se continue à travers les deux rampes du limaçon, le vestibule et les canaux demi-circulaires. Si cette masse de liquide contenue dans une cavité circonscrite, est mise en vibration sur un de ses points, comme, par exemple, à la fenêtre ovale, par l'intermédiaire de l'étrier, il en résulte que la vibration se transmettra à toute la masse et uniformément. La *périlymphe* servirait donc à communiquer des vibrations uniformes à tout le labyrinthe membraneux, à distribuer, en quelque sorte, ces vibrations, de manière qu'un point ne soit pas plus affecté qu'un autre par les ondes sonores. Nous avons déjà dit ailleurs que la plaque de l'étrier n'était point immédiatement appliquée contre le labyrinthe membraneux, et qu'il y avait entre elle et ce dernier un certain espace occupé par la *périlymphe*. Nous avons insisté sur cette particularité, moins comme étant une chose nouvelle, que comme un fait qui pouvait avoir une certaine importance physiologique. Ce qui précède dit assez bien pourquoi l'étrier n'est pas en rapport direct avec le labyrinthe membraneux. Si ce contact immédiat existait, les vibrations transmises par la chaîne des osselets affecteraient d'abord et principalement les points du labyrinthe membraneux qui toucheraient la plaque de l'étrier, tandis que les autres points du labyrinthe membraneux ne ressentiraient pas ce qu'on peut appeler le choc des premières vibrations. Il y aurait donc inégalité d'impression sur les différentes parties du labyrinthe membraneux. Mais, à l'aide d'un liquide ambiant (la périlymphe), les vibrations sont uniformément réparties sur tous les points de ce labyrinthe.

§ 103. Cette répartition uniforme des vibrations est peut-être une des conditions de la clarté et de la précision des perceptions de l'ouïe, et il est probable que l'audition perd en netteté et devient plus confuse à mesure que la quantité de la périlymphe diminue. Ainsi, nous sommes disposés à croire que l'ouïe des reptiles a beaucoup moins de netteté que celle des mammifères.

§ 104. La périlymphe contenue dans le limaçon ne peut avoir d'autre fonction que de communiquer à la lame spirale les vibrations qu'elle éprouve elle-même.

Si nous voulions répéter la comparaison qui a été faite entre l'œil et l'oreille, nous dirions que la périlymphe est à l'organe de l'audition ce que l'humeur aqueuse est à celui de la vision. Dans l'un et l'autre sens, ces humeurs ne sont pas renfermées dans une cavité unique. Dans l'œil, l'humeur aqueuse est contenue dans les deux chambres, elle baigne la capsule du cristallin et la partie antérieure de la membrane hyaloïde. Cette humeur peut aller de l'une dans l'autre chambre. Dans l'oreille, la périlymphe remplit le vestibule, les canaux semi-circulaires, baigne les poches membraneuses et les tubes membraneux, et occupe aussi les deux rampes du limaçon.

§ 105. C'est autour de la seconde humeur de l'œil, le *corps vitré*, que s'épand le nerf optique ; c'est à la surface de la membrane du sac et du sinus médian que se ramifient les branches du nerf acoustique, et peut-être parviendrons-nous un jour à distinguer l'expansion de ce nerf du propre tissu de ces poches, comme on a séparé dans l'œil la rétine de la membrane hyaloïde. Les rayons lumineux parcourent d'abord l'humeur aqueuse avant d'arriver au corps vitré et à la rétine, de même les ondes sonores traversent primitivement la *périlymphe* avant de parvenir à la *vitrine auditive* et à l'expansion du nerf acoustique.

§ 106. L'humeur aqueuse est exhalée par une membrane très fine, analogue au périoste et qui double la cornée transparente. La périlymphe est fournie par le feuillet dont est revêtue la face interne du labyrinthe osseux.

§ 107. La pièce principale de l'appareil de la vision paraît être le corps vitré et la rétine. De même la partie la plus importante de l'appareil de l'audition semble consister dans le sac, le sinus médian, la vitrine, les concrétions lithoïdes, les nerfs qui se terminent sur les réservoirs de la vitrine. La seule différence, c'est que la membrane hyaloïde, réceptacle de l'humeur vitrée, est distincte de la rétine, tandis que la membrane de la vitrine auditive ne peut pas être séparée des expansions du nerf acoustique.

DE LA VITRINE AUDITIVE.

§ 108. Déjà M. de Blainville avait donné le nom de vitrine auditive au *liquide contenu dans la cavité du labyrinthe membraneux ;* nous conservons cette dénomination, parce que nous la trouvons adaptée à la chose, et que d'ailleurs elle rappelle l'analogie de ce liquide avec l'humeur vitrée de l'œil (*vitrine oculaire* de M. de Blainville) (1).

§ 109. La vitrine auditive, le labyrinthe membraneux qui la contient, et le nerf acoustique qui anime cet appareil, sont trois parties constantes, fondamentales de tout organe auditif. Les concrétions calcaires qui sont toujours renfermées dans la vitrine en plus ou moins grande quantité, peuvent être considérées comme une dépendance de cette dernière. Tout animal qui est pourvu d'un labyrinthe auditif, possède nécessairement ces trois parties. Les autres organes qu'on observe dans l'oreille des animaux supérieurs sont auxiliaires, ne servent qu'au perfectionnement de l'ouïe, ou bien même ne sont qu'accessoires. La vitrine auditive est donc essentielle à l'audition.

§ 110. Elle se présente sous forme d'un liquide aussi clair que le plus beau cristal. Sa densité varie selon les différens animaux. Dans l'homme et les autres mammifères, elle est presque aussi limpide que l'eau ; dans les oiseaux, elle est également limpide, seulement la portion de vitrine qui est au fond du limaçon est plus dense et plus gluante ; dans les reptiles, la vitrine auditive est en général plus dense que l'eau et un peu visqueuse. Elle est visqueuse dans tous les poissons ; mais elle l'est surtout dans les chondroptérygiens, où on la voit souvent se présenter comme de la gelée. Nous avons cru observer que plus l'organe auditif était grand dans les poissons, plus aussi la vitrine était dense. Elle est aussi d'une viscosité très prononcée dans les mollusques céphalopodes.

(1) *Cours de Physiologie générale et comparée, professé à la Faculté des Sciences de Paris,* par M. Ducrotay de Blainville, etc. Paris, 1829.

§ 111. Nous n'avons pas connaissance qu'on ait fait l'analyse chimique de la vitrine, c'est pourquoi nous avons cru devoir donner cette analyse. Avant d'en connaître les résultats, nous pensions que cette humeur contenait une forte proportion d'albumine et quelques sels; l'alcool, au reste, la coagule; mais c'est moins sa composition chimique que ses propriétés physiques qui nous semblent avoir de l'importance pour la fonction de l'ouïe.

§ 112. La vitrine auditive remplit exactement toutes les cavités du labyrinthe membraneux, c'est-à-dire les tubes semi-circulaires, les ampoules, le sinus médian, l'utricule, le sac, le cysticule, etc., ou en d'autres termes, toutes les parties dont le labyrinthe membraneux se compose; et comme les cavités de ces différentes parties communiquent entre elles, il s'ensuit qu'il y a continuité entre les diverses portions de la vitrine, et qu'il suffit que ce liquide soit ébranlé dans l'un de ses points pour que tous les autres ressentent la commotion.

§ 113. La vitrine auditive présente toujours dans un ou plusieurs de ses points une matière ou substance concrète qui y nage. Nous pouvons affirmer que nous avons rencontré ces matières concrètes ou pulvérulentes dans tous les animaux vertébrés et dans l'homme lui-même. Les commotions que la vitrine éprouve sont par conséquent transmises aux matières concrètes, comme nous l'exposerons en parlant de ces dernières; ainsi on peut dire que le seul usage de la vitrine est de transmettre à ces concrétions l'ébranlement qui lui a été communiqué, afin que celles-ci le transmettent aux extrémités des filets du nerf acoustique pour y produire l'impression. Mais pourquoi faut-il que les ondes sonores arrivent à ces concrétions par l'intermédiaire d'un liquide? L'audition ne pourrait-elle s'exercer si le nerf était simplement en rapport avec un corps solide susceptible de vibrer, sans être plongé dans un liquide? Il paraît que le liquide ambiant est indispensable, puisque partout où l'on découvre des *lapilli*, ils sont baignés par une vitrine auditive. Nos connaissances en acoustique sont encore trop imparfaites pour que nous puissions nous rendre compte du motif pour lequel le corps destiné à faire impression sur les extrémités ner-

veuses, est constamment entouré d'une humeur. Est-ce pour que ce corps reçoive de toutes parts un choc uniforme, ou plutôt est-ce pour que l'impression sensitive ne dure pas plus long-temps que la cause extérieure productrice de la sensation? Nous nous expliquons : si dans les corps solides on peut démontrer que les vibrations sonores se succèdent plus rapidement que dans les corps liquides, c'est-à-dire, si un corps solide vibre un plus grand nombre de fois dans un temps donné, qu'un corps liquide, un *lapillus* vibrant au milieu de la vitrine auditive, ses vibrations doivent être tout de suite enrayées par le liquide ambiant, comme on peut facilement le reconnaître en plongeant dans l'eau, une clochette qu'on vient de percuter. Ainsi la vitrine auditive, en ébranlant les *lapilli*, ferait aussitôt cesser cet ébranlement, si les ondes sonores des deux corps ne vont point ensemble et si elles se neutralisent mutuellement. Il résulterait de là que les *lapilli* ne vibreraient que tant que les ondes sonores se renouvelleraient au dehors de l'organe, et que l'impression sensitive ne durerait pas plus long-temps que le son du monde phénoménal. C'est à la physique de démontrer la justesse ou la fausseté de cette explication, et nous devons l'avouer, les belles expériences de M. Savart sont peu favorables à notre théorie. Nous croyons devoir laisser à ce savant de trouver une raison physique de la présence de ces concrétions calcaires des poches membraneuses du labyrinthe, et nous nous bornons simplement ici à faire connaître ces concrétions.

§ 114. Pourquoi la vitrine auditive est-elle contenue dans des tubes semi-circulaires et dans d'autres réservoirs dont l'arrangement est si varié et souvent si bizarre? Ces formes singulières des cavités membraneuses ne sont certainement pas sans importance sur l'audition, mais nos connaissances en acoustique paraissent encore trop insuffisantes pour que nous puissions assigner la cause de cette disposition.

Examen chimique de la Vitrine auditive de la Grande Roussette (Squalus Cat., *L.*), *par M.* Ernest Barruel.

§ 115. « Cette matière ressemble au blanc d'œuf; elle est de consistance glaireuse, transparente, légèrement colorée en fauve.

« Au milieu du liquide nagent de petits filamens renfermant dans leur intérieur une matière blanche, solide, pulvérulente, mais en quantité extrêmement petite; ces filamens sont accompagnés de renflemens contenant une liqueur analogue à la matière glaireuse. On les a exprimés et mis à part, après avoir enlevé la poudre blanche qu'ils renfermaient, pour être examinés ultérieurement.

« La poudre blanche est entièrement formée de carbonate de chaux.

« Le liquide glaireux est alcalin.

« Étendu d'eau distillée et agité fortement, la majeure partie ne s'est pas dissoute; elle est restée sous forme de glèbes molles au fond du liquide. Le tout versé sur un filtre, on a vu la partie non dissoute rester sur ce filtre A. La liqueur filtrée mise à évaporer à la température de 100° s'est troublée faiblement et on a aperçu des flocons légers que l'on a séparés de la liqueur; ces flocons se dissolvaient dans une solution alcaline de potasse concentrée et en ont été précipités de nouveau par l'acide sulfurique.

« La liqueur d'où l'on avait retiré les flocons, évaporée convenablement, ne s'est pas prise en gelée. Ce liquide examiné par les réactifs, on y a reconnu la présence du phosphate acide d'ammoniaque, du chlorure de sodium et d'une matière animale qui était précipitée par la décoction de noix de galle. La matière restée sur le filtre était glaireuse et visqueuse tout à la fois, insoluble dans l'eau à froid comme à chaud.

« Desséchée à une douce chaleur, elle se réduit à une pellicule très mince, transparente, cassante, qui, mise dans l'eau froide ou chaude, se gonfle sans se dissoudre et présente un aspect opalin et gélatiniforme.

« Les filamens ne se dissolvent, ni à froid, ni à chaud, dans l'eau; ils se gonflent en conservant leur capacité; incinérés dans un creuset de platine, ils se sont peu boursoufflés, et ont laissé un atome de cendre composé entièrement de carbonate de soude.

« Il faut conclure de ces expériences : 1° que la vitrine auriculaire est formée, pour la matière glaireuse, en presque totalité de mucus; 2° pour la partie soluble dans l'eau, de phosphate d'ammoniaque, de chlorure de sodium et d'une petite quantité de matière animale. »

Examen chimique comparatif de la Vitrine oculaire et des Cristallins de la Grande Roussette (Squalus Cat., *L.*).

§ 116. « Cette vitrine présente le même aspect que la vitrine auditive ; agitée dans l'eau, et le tout mis sur un filtre, il reste sur le filtre une matière glaireuse, insoluble dans l'eau à froid comme à chaud ; incinérée, elle laisse à peine des cendres alcalines.

« La liqueur filtrée ne s'est point coagulée par l'action de la chaleur ; elle renferme du chlorure de sodium. »

Examen des cristallins. « Ces cristallins sont des sphères blanches, transparentes. Percées avec un canif, il s'en écoule une petite quantité d'un liquide visqueux. La membrane extérieure séparée du cristallin, est formée d'une matière ayant l'aspect de la membrane qui constituait les conduits demi-circulaires.

« Les cristallins, privés de leur enveloppe extérieure et de leur liqueur visqueuse, offrent une masse diaphane gélatineuse, très collante ; cette matière forme une enveloppe d'une à deux lignes d'épaisseur. Au-dessous de cette matière gélatineuse se trouve une sphère intérieure, dure, transparente, qui devient à l'instant opaque, si on la coupe en travers, et offre une réunion de lames sphériques organisées offrant des fibres distinctes. »

Membrane extérieure du cristallin. « Cette matière, exposée à une douce chaleur, se dessèche et prend un aspect lisse, transparent, et devient cassante. Si on verse de l'eau dessus, elle se gonfle sans se dissoudre, se tuméfie beaucoup pendant les premiers instans de l'incinération, et laisse une trace de cendres qui ne contiennent que du carbonate de soude. »

Liqueur visqueuse du cristallin. « Agitée avec de l'eau, il s'en dissout une partie, l'autre reste sous forme d'une matière gélatiniforme. La liqueur se coagule par la chaleur, ne contient plus d'alcali libre, mais elle contient du chlorure de sodium. La matière gélatiniforme incinérée a laissé à peine de cendres alcalines.

Matière gélatineuse du cristallin. « Agitée avec de l'eau, elle blanchit et s'y dissout en partie. La liqueur filtrée se coagule par l'action de

la chaleur, et on y reconnaît la présence du chlorure de sodium. La matière restée sur le filtre se tuméfie beaucoup pendant l'incinération, et laisse des traces de cendres alcalines.

Lames fibreuses, opaques, intérieures. « Ces lames sont composées de fibres bien caractérisées et bien distinctes. Il paraît que l'opacité qu'elles prennent, lorsqu'on les coupe, est due à l'air qui s'interpose entre ces diverses lames. Mises à digérer dans l'alcool, à une température de 40 à 50°, ce véhicule dissout une très petite quantité de matière animale.

« Ces lames incinérées se tuméfient beaucoup et ne laissent qu'un atome de cendres alcalines. »

CHAPITRE V.

DES OTOLITHES ET DES OTOCONIES OU DES CONCRÉTIONS LITHOÏDES ET PULVÉRULENTES DU LABYRINTHE DE L'OREILLE (*Lapilli* de Weber).

§ 117. Les otolithes et les otoconies où concrétions lithoïdes et pulvérulentes de l'oreille interne ont été d'abord aperçues sur les poissons, et l'on doit aux auteurs qui nous ont transmis des descriptions de l'organe de l'ouïe de quelques poissons, de nous avoir fait connaître la présence et la disposition des concrétions du labyrinthe de ces animaux. Cassérius (1) est un des premiers historiens de ces pierres de l'oreille, et il a surtout décrit celles du brochet. Bromel (2) nous a laissé le catalogue des pierres de l'oreille des poissons qu'il avait disséqués. Klein (3) est, parmi les ichthiologistes, celui qui a décrit le plus grand nombre de ces concrétions, qu'il examine hors de leurs connexions naturelles dans le labyrinthe.

§ 118. Nous devons aussi à Geoffroy, Camper, Kœlreuter, Monro, Jean Hunter, et plus récemment à MM. Duméril et Cuvier, l'indication de la forme et du volume de quelques-unes de ces pierres du laby-

(1) *Pentæsteseion*, p. 218. *Tabul.* XII, *Organi auditus declaratio*, fig. IV-VI, etc.

(2) N'ayant pu nous procurer l'ouvrage de Bromel, nous le citons d'après M. Cuvier. *Hist. naturelle des poissons*, t. 1, p. 459.

(3) *Missus historiæ piscium promovendæ*, 1740.

rinthe des poissons; nous pouvons en dire autant de tous les anatomistes qui nous ont transmis quelques détails sur la disposition des organes de l'audition des poissons, mais aucun d'eux n'a cherché à découvrir si des corps semblables se trouvaient dans l'oreille des autres animaux vertébrés.

§ 119. Si les zootomistes ont aussi parfois parlé de concrétions lapilliformes dans les reptiles, personne jusqu'à nos jours n'avait songé à les chercher dans l'homme, les mammifères et les oiseaux.

§ 120. Il est à présumer que Comparetti avait observé dans l'homme des traces de l'existence de la substance amylacée du labyrinthe, mais, comme Scarpa, il attribue toujours ces macules à la pulpe du nerf acoustique, desséchée, correspondant aux petits espaces circonscrits perforés d'un grand nombre de pertuis, par lesquels les nerfs pénètrent dans le labyrinthe (1). Il paraît aussi qu'il avait reconnu la présence de ces concrétions dans l'oreille des oiseaux (2), mais il règne une telle confusion dans le récit qu'il fait de toutes ses observations, et les figures de ses planches sont dans des proportions si petites et faites de telle façon, que l'ouvrage perd, par ce mode d'exécution, une grande partie de son mérite et de son utilité.

§ 121. Les tubes demi-circulaires membraneux, le sinus médian et le sac avaient échappé aux prédécesseurs de Scarpa, qui les avaient pris pour des dépendances du nerf acoustique et leur avaient donné des noms divers (3). De même Scarpa, qui avait si bien vu ces parties molles

(1) « Hujus modi membranam in ossibus exsiccatis, ac recte asservatis sæpius pendere, novi, ceu septum sub certa figura, et facie, interdum diversa, et collapsa, et continere corpusculi albi concrementa, etc. » (Andreæ Comparetti, *Observationes anatomicæ; De Aure interna comparata*. Patavii, 1789, p. xxxvi, obs. xliii-xliv-xlviii-l-lii).

(2) « Neque avibus deest sacculus, qui cum corpusculo cretaceo major in amphibiis reptilibus, et in serpentibus, minor, et anterior in nantibus, varius in piscibus, maximus in cyprinis inter alia genera piscium similia. » (*Loc. cit.*, p. xxxvii.)

(3) Quæ omnia cum à nobis circa canaliculos auditus semicirculares membranosos, et vestibuli sacculos fuerinte detecta, haud magnopere ambigendum fuit quid tandem essent *funiculi* illi *nervei* intra canales osseos curvilineos a Duverneyo et Vieussenio memorati; quid *complanatæ* illæ *nerveæ zonæ* a Valsalva descriptæ; quid *filamenta* in singulis canalibus semicircularibus a Cassebohomio

du labyrinthe, commit, à l'égard du *lapillus* du sac, la même erreur que Duverney, Vieussens, Valsalva, Cassebohm et Morgagni avaient commise à l'égard des parties membraneuses de l'oreille interne; circonstance qui démontre que dans les sciences d'observation il ne faut pas toujours s'arrêter à l'autorité d'un grand nom, et qu'en cherchant à voir de ses propres yeux, on parvient quelquefois à découvrir des choses qui ont échappé aux sens les plus clairvoyans et les plus exercés.

§ 122. Scarpa aperçoit dans le fond du *sacculus*, une tache blanche, oblongue, brillante et comparable aux pierres auditives des poissons et des animaux amphibies; mais au lieu d'achever sa découverte, il s'arrête, et son examen ne donne pour résultat que de lui faire considérer cette tache comme produite par l'expansion du nerf acoustique (1).

§ 123. M. Cuvier (2), dans son ouvrage sur l'*Anatomie comparée*, partage les opinions de Scarpa; et par ses nouvelles recherches, il ne rectifie pas les erreurs du professeur de Pavie. Il décrit avec beaucoup de soin et de rigueur un grand nombre de pierres auditives des poissons, mais sans entrer dans aucun détail sur l'importance de leurs fonctions et

indicata, *quæ cum e canalibus protrahere* tentasset *resistebant, quoniam in vestibulo erant firmata;* quid demum *fila illa pellucida, teretia, albida, et nervorum quam similia* in canalibus semicircularibus a Morgagno *interdum* reperta; quæ porro *filamenta* vir summus, cum neque nervos omnino esse, neque *zonas* Valsalvæ existimaret, auctor fuit, ut *non tam zonas modo, quam quid eximio viro* Valsalvæ *imposuerit* investigarent anatomici, p. 52, § XI.

(1) « E fundo membranosæ hujus sphœræ, dummodo nihil de sede partium immutatum sit, albida quædam oblonga macula, translucet, et nitet, quam apprime tantam cum lapillis Piscium, et Amphibiorum animalium affinitatem habere visum est, ut lapillis simile quidpiam homini quoque datum natura esse suspicati simus. At cominus, et accuratius rem examinando comperimus albidam illam maculam nervo acustico per fundum membranosæ sphæræ expanso referendam esse. » (*Libr. cit.*, § 10, p. 52.)

(2) « En général, dans les mammifères, le labyrinthe pris dans son ensemble est beaucoup plus petit à proportion du reste de la tête, que dans les oiseaux. Le labyrinthe de ces deux dernières classes ne contient plus aucune pierre; on n'y voit que quelques parties blanchâtres qui proviennent de l'épanouissement des extrémités nerveuses dans la pulpe gélatineuse qui le remplit. » (*Anat. comparée*, XIIIe leçon, art. II, *du Labyrinthe membraneux*, t. II, p. 468.)

sur leur mode d'agir, lors de l'exercice du sens auquel elles appartiennent.

§ 124. M. de Blainville en donnant des généralités sur l'oreille des mammifères dit : « que l'enveloppe osseuse est toujours beaucoup plus grande que les autres, qui flottent par conséquent librement dans la cavité qu'elle forme ; et que cette cavité est remplie d'un fluide extrêmement limpide, à peu près comme l'humeur aqueuse ; enfin, qu'à l'intérieur de la membrane vasculaire on remarque une matière subgélatineuse, fort transparente, ordinairement en forme de sac, et dans laquelle se voient deux petites masses beaucoup plus blanches, assez mal terminées, de consistance amylacée, et dans lesquelles plusieurs filets du système nerveux semblent se résoudre (1) ». Ce passage de l'ouvrage de M. de Blainville, démontre qu'il admet des otolithes ou des otoconies dans l'oreille de tous les animaux pourvus d'appareil auditif ; mais nous ne trouvons pas assez de précision sur les véritables caractères de ces corps et sur le lieu qu'ils occupent, pour affirmer si c'est *à priori*, ou d'après sa propre observation que ce professeur célèbre reconnaît la présence de ces masses lithoïdes dans le labyrinthe.

§ 125. Lorsque nous communiquâmes à la Société Philomatique les faits nouveaux dont l'histoire est consignée dans le présent opuscule, M. de Blainville nous assura qu'il avait vu plusieurs fois des concrétions pierreuses dans l'oreille de plusieurs mammifères ; qu'il avait parlé de cette disposition dans ses cours de physiologie et de zoologie ; qu'il avait entrepris plusieurs recherches avec M. Laurent, professeur à Cherbourg, et que ces investigations portaient spécialement sur l'oreille des mammifères. Quoique M. de Blainville n'ait pas consigné ces particularités anatomiques dans ses ouvrages, même les plus récens, nous l'en croyons sur parole. Nous tenons beaucoup moins, d'ailleurs, à l'honneur d'une première découverte qu'à l'avantage d'une démonstration et à l'établissement d'un principe de l'organisation animale. Une lettre datée de Cherbourg, et que nous venons de recevoir de M. Laurent, nous donne une nouvelle assurance de l'exactitude de la déclaration de M. de Blainville ; nous n'en n'avions pas besoin ; il est des hommes que l'on croit sur

(1) *De l'Organisation des Animaux, ou Principes d'Anatomie comparée, etc.*, t. 1, p. 458. Paris, 1822.

parole. Les observations de M. de Blainville pouvaient d'autant plus facilement nous échapper ou n'être pas connues de nous, que M. Geoffroy Saint-Hilaire, son collègue à l'Académie et à la Faculté des Sciences, ainsi qu'au Jardin du Roi, n'a rien dit des travaux de M. de Blainville sur les corpuscules du labyrinthe, tandis qu'il est entré en discussion, avec lui, sur plusieurs autres points de l'organisation de l'appareil auditif, dans sa *Philosophie anatomique* (1), et particulièrement dans son Mémoire sur les os operculaires.

§ 126. Dans un ouvrage de physiologie publié sous les yeux de M. de Blainville et corrigé par lui (2), le rédacteur s'exprime de la manière suivante en traitant de la *vitrine auditive* : « Dans les endroits où elle présente un aspect laiteux, cet aspect est dû au dépôt d'une matière crétacée, composée de granules d'une limpidité parfaite et comme cristalline. Quand elle est desséchée, cette substance ressemble tout-à-fait à du carbonate de chaux, et en effet, elle fait une vive effervescence avec les acides, absolument comme les *osteïdes* qui existent aussi dans la vitrine auditive des poissons osseux. Une expérience bien simple va nous montrer que ceux-ci se dissolvent entièrement dans les acides, ainsi que les corps appelés *yeux d'écrevisse*. C'est le seul exemple connu jusqu'ici d'une masse de carbonate de chaux prise dans la composition organique des ostéozoaires. — « Les différences que peut présenter la vitrine auditive suivant quelques circonstances appréciables dans la série animale, n'ont pas encore appelé l'attention des observateurs. — « C'est sur les animaux des trois dernières classes, que l'on peut découvrir une matière de dépôt dans la vitrine auditive, matière qui se solidifie complètement dans les poissons osseux. »

Toutes ces citations démontrent que si M. de Blainville ne connaissait pas, dans l'année 1829, l'existence des concrétions ou masses pulvérulentes dans le labyrinthe de l'homme, des mammifères et des oiseaux, il avait le pressentiment de cette existence, et plus tard ses pro-

(1) Tome 1.

(2) Cours de Physiologie générale et comparée, professé à la Faculté des Sciences de Paris, par M. Ducrotay de Blainville, publié par les soins de M. le docteur Hollard, et revu par l'auteur, XIIe leçon, p. 399. Paris, 1829.

pres observations sont venues justifier ses prévisions. Nous ignorions toutes ces circonstances lorsques nous avons eutrepris nos recherches sur la structure de l'oreille. Si nous nous empressons de déclarer que d'autres que nous ont pu, sans connaître nos travaux, faire les mêmes découvertes, on nous accordera d'être arrivés aux mêmes résultats, sans avoir aucune notion de leurs recherches. D'autres que nous diraient, peut-être, que dans les arts et les sciences la découverte d'un fait appartient bien moins à celui qui l'observe pour la première fois, qu'à celui qui donne l'histoire de ce fait, le lie au système général de nos connaissances et en démontre l'utilité, ou les applications; mais nous pensons que ce sont des choses bien distinctes. D'ailleurs pour l'ami des sciences il importe surtout de voir l'esprit humain faire des progrès et le domaine de nos connaissances s'agrandir. Les intérêts particuliers de l'amour-propre sont bien petits auprès de ce généreux sentiment! Nous nous en remettons donc entièrement à l'équité de M. de Blainville pour régler ce qui appartient à chacun de nous.

§ 127. M. Geoffroy Saint-Hilaire, dans un Mémoire sur la nature, la formation et les usages des pierres qu'on trouve dans les cellules auditives des poissons (1), ne pouvant pas démontrer l'existence de corps semblables dans l'oreille de tous les animaux pourvus d'un appareil auditif, quelque simple qu'il soit, cherche à se rendre compte de cette aberration, et par ses explications il prouve que tout jugement *à priori* doit céder devant des observations matérielles; que les pensées les plus lumineuses, les meilleurs raisonnemens dans les sciences lorsqu'ils ne partent pas de l'examen des faits, nous jettent facilement dans l'erreur. En effet, M. Geoffroy, quoique bien disposé à admettre la présence des pierres dans l'oreille des mammifères et dans celle de l'homme lui-même, ne la reconnaît point, parce que les anthropotomistes n'en ont point parlé; mais quelques pathologistes ayant rencontré des concrétions dans la cavité du tympan, et dans le conduit auditif externe, tout à l'idée principale qu'il poursuit, M. Geoffroy arrive à regarder ces concrétions morbides comme représentant, malgré leur siége, les *pierres auditives* des poissons.

(1) *Mémoires du Muséum d'Histoire naturelle*, 6e année, 4e cahier, t. II, p. 241.

§ 128. Cependant ce zoologiste célèbre avoue qu'il n'y a de pierres d'oreille que chez les poissons; c'est lui qui parle : « Généralement je ne rencontre point de semblables exceptions chez les animaux vertébrés, que je ne m'en fasse un sujet de difficulté et que je ne cherche aussitôt à m'expliquer de pareilles anomalies; car si pour les personnes sans instruction, comme sans vues physiologiques, tout diffère, tout au contraire, à l'égard d'un naturaliste sage et laborieux, tout est lié par de communs rapports, tout l'est véritablement, du moins par un enchaînement qu'un travail opiniâtre et des méditations bien dirigées et approfondies ne manquent jamais de faire découvrir. Sans les résultats que l'esprit de ces recherches fait pressentir, l'existence des pierres auriculaires, qui n'auraient encore été trouvées que chez les poissons, déposerait contre l'universalité du principe de l'unité de composition. »

§ 129. M. Geoffroy a raison en principe, mais les faits choisis par lui pour arriver à la démonstration de la justesse de son principe, viennent, d'après leur nature, plutôt le faire croûler que lui servir de base.

§ 130. Notre savant zoologiste paraît un moment renoncer à ce principe de l'unité de composition, ou bien il cherche à le faire fléchir devant la rigueur de l'absence de toute pierre de l'oreille dans les animaux vertébrés, autres que les poissons.

Il paraît admettre que : « l'apparition si inattendue des pierres dans l'oreille des poissons, dépendrait d'une modification fondamentale, en même temps qu'exclusivement ichthyologique des lieux où l'on trouve ces pierres. » Une concession de cette nature est grande et peut entraîner l'exigence de concessions du même genre dans une multitude de cas. Nous sommes bien heureux de venir soutenir, par des observations anatomiques, les hautes spéculations conçues, *à priori*, par un esprit aussi vaste que profond.

§ 131. Ne pouvant établir l'existence des pierres auditives dans tous les vertébrés, M. Geoffroy Saint-Hilaire cherche à démontrer que ces pierres ne sont pas, dans les poissons, d'une formation primitive, malgré la constance de leur nombre, de leurs connexions, de leurs formes, de leurs dimensions respectives si bien indiquées par MM. Cu-

vier et Duméril (1), « et qui sont autant de caractères qui nous donnent la condition spécifique de chaque pierre, et par conséquent des indications certaines pour découvrir les familles chez lesquelles chacune se rencontre. »

§ 132. Si nous examinons les unes après les autres les propositions que M. Geoffroy donne à la fin de son Mémoire, comme autant de corollaires, il en est peu que nos observations ne renversent, et ce résultat plaira, sans doute, à l'auteur de la philosophie anatomique, car nous lui apportons des faits et des démonstrations pour appuyer sa théorie de l'unité de composition, lorsqu'il n'avait pu donner que des présomptions, lorsqu'il cherchait à expliquer par des raisonnemens forcés, une prétendue anomalie d'organisation. Notre critique devient, dès-lors, un hommage à l'auteur du principe de l'unité de composition, et son amour, bien connu pour la vérité, nous est un sûr garant qu'il fera un bon accueil à notre réfutation.

§ 133. M. Geoffroy Saint-Hilaire prétend aussi : « que les pierres qu'on trouve dans les cellules auditives des poissons étant composées de chaux carbonatée et d'un peu de matière animale, leur arrangement moléculaire les range parmi les concrétions calculeuses (2). »

Les calculs n'ont rien de fixe dans leur composition chimique, leur nombre, leur volume, leur position, le mode de placement des couches dont ils sont formés, etc. C'est l'opposé pour les pierres auriculaires, qu'il conviendrait bien mieux de comparer au cristallin qu'aux calculs vésicaux.

§ 134. « Leurs formes compliquées et d'un retour invariable, suivant chaque espèce, sont principalement empruntées de celles des bassins où elles prennent naissance, et sont de plus, quant à l'extérieur, déterminées par les filets nerveux qui en sillonnent la surface (3). »

Le réceptacle de ces pierres n'a aucune influence sur elles, car elles

(1) Anatomie comparée, t. 2, art. 11.

(2) Première proposition.

(3) Quatrième proposition.

ne le remplissent pas en entier; un espace vide, très-grand, occupé par un liquide, existe entre ces corps lithoïdes et les parois du réservoir. Pendant le repos de l'organe, sur beaucoup d'animaux, les filets nerveux n'ont aucun contact avec la surface de ces corps, et sur beaucoup d'espèces de poissons les nerfs se terminent brusquement comme une cheville, lorsqu'ils sont arrivés sur le labyrinthe membraneux.

§ 135. M. Geoffroy dit encore que « ces corps lithoïdes font partie de l'organe auditif des poissons, comme résultat et non comme principe actif (1). »

Ils appartiennent à l'organisation primitive, car on les rencontre à toutes les phases de la vie; ils sont développés de très bonne heure dans l'embryon et le fœtus, et paraissent en même temps que les autres parties du labyrinthe. Dans les mammifères et les oiseaux, ces corps sont plus développés chez le fœtus ou dans les premières phases de l'évolution de l'appareil auditif, que dans l'animal adulte.

§ 136. Dans une autre proposition, M. Geoffroy dit « que les sécrétions que provoquent les phénomènes accomplis de l'audition ne donnent lieu à la formation d'un ou de plusieurs calculs que chez les poissons; parce que c'est chez les poissons que les cellules auditives existent parfaitement clôses (2). »

L'oreille des poissons correspondant au labyrinthe des autres vertébrés, non seulement, n'est pas plus close que celle des mammifères, des oiseaux et des reptiles, mais elle l'est beaucoup moins. Dans la première de ces familles, les poches qui contiennent les pierres ne communiquent par aucune ouverture, tandis que dans beaucoup de poissons, et particulièrement parmi les chondroptérygiens, des conduits allant jusqu'à l'enveloppe cutanée, établissent des communications entre le labyrinthe et le monde extérieur, c'est-à-dire le milieu dans lequel vit l'animal. On sait aussi d'après les travaux de plusieurs anatomistes modernes, que sur plusieurs poissons osseux, de pareilles communications

(1) Cinquième proposition.
(2) Sixième proposition.

existent, ou qu'il y a des communications avec la vessie natatoire. Enfin dans beaucoup de poissons la cavité du labyrinthe est largement ouverte et forme une partie de la capacité crânienne (1).

§ 137. Une proposition de M. Geoffroy Saint-Hilaire est « que les cellules auditives sont pathologiquement fermées chez les animaux à respiration aérienne, et qu'il s'y forme également des calculs d'une consistance variable, analogie parfaite avec ce qui est chez les poissons (2). »

Il ne peut exister ici aucune parité, aucune analogie entre un état morbide et une organisation constante et régulière.

Nous avons déjà dit que les concrétions ou les calculs, de quelqu'espèce qu'ils soient, diffèrent des pierres de l'oreille, nous dirons de plus que ces dernières sont renfermées dans les poches membraneuses du labyrinthe, tandis que tous les calculs morbides trouvés dans l'oreille, l'ont été dans le conduit auditif externe ou dans la cavité du tympan.

§ 138. Après nous avoir rappelé que le labyrinthe contient des masses calcaires plus ou moins compactes, et que ces masses correspondent au labyrinthe membraneux, M. Huschke dit que les seiches qui n'ont qu'un seul sac auriculaire, ne possèdent aussi qu'une seule pierre, mais qu'en la dépouillant de sa membrane on voit qu'elle se sépare en trois morceaux, dont l'un appelé *lapillus*, est de figure conique et appartient au vestibule; l'autre plus grand, correspondant à la section antérieure du limaçon, a reçu du même anatomiste le nom de *sagitta;* enfin le troisième a été nommé *astericus* et a pour siége la section postérieure. C'est à tort qu'on a souvent comparé ces parties aux osselets des animaux plus élevés dans l'échelle.

M. Huschke approuve la comparaison qui a été faite par Scarpa et M. de Blainville, des *lapilli* avec le cristallin. Le *lapillus* et l'*astericus* ont surtout beaucoup d'analogie avec le cristallin, parce que leur forme est toujours plus ou moins arrondie ou ovalaire. De même que d'après les recherches de Reil, la lentille cristalline est formée de pièces

(1) Voyez notre Mémoire sur l'organe auditif des poissons.
(2) Septième proposition.

radiées, de même aussi les *lapilli* présentent une structure rayonnée. Le cristallin est formé par la superposition de couches concentriques, de même les pierres de l'oreille offrent des couches et des sillons circulaires; enfin leur nature chimique n'est pas fort différente. Les pierres de l'oreille sont plus dures et contiennent une plus forte proportion de carbonate de chaux; le cristallin plus mou, possède une proportion plus grande d'eau. Cependant il y a des cristallins qui, à en juger d'après leur dureté, doivent contenir une forte proportion de matière terreuse, et d'autre part il y a des masses dans le layrinthe qui offrent à peine quelques traces de carbonate de chaux. C'est ainsi que le cristallin du *xiphias gladius* renferme beaucoup d'hydrosulfate de chaux, tandis que le *lapillus* du *raia torpedo* n'est, suivant Weber, qu'une pulpe gélatineuse, mêlée à un peu de gravier noir (1).

§ 139. Suivant M. Huschke, moins l'animal est élevé dans l'échelle des êtres, plus aussi on voit ces concrétions augmenter de densité; c'est ce qu'on observe dans l'oreille des seiches, comparée à la substance gélatineuse du vestibule des mammifères. Cette diminution de dureté en raison directe de l'organisation de l'espèce, est en rapport avec le développement du cristallin et du corps vitré. De même aussi le cristallin est plus compacte dans les poissons et même dans les seiches et les mollusques gastéropodes; plus tard il diminue en grosseur et en dureté, et se fond, pour ainsi dire, dans le corps vitré qui devient de plus en plus considérable. Si le labyrinthe membraneux n'est qu'une trachée, il s'ensuit nécessairement que les pierres qu'il renferme ne peuvent être autre chose que la représentation d'un appareil branchial de ce sac qui est resté calcaire: ces *lapilli* sont donc le squelette des branchies, dernière trace de la végétation animale. Les vaisseaux respiratoires ont disparu, et conformément à la *signification* de l'oreille, il n'est resté ici que leur squelette. M. Huschke croit qu'on reconnaît facilement

(1) « Vestibulum membranaceum *Raiæ torpedinis marmoratæ* (Risso), non lapillos cretaceos albos, sed massam gelatinosam, cui arenosa, nigris punctis constans, admixta est, includit. » (Ern.-Henr. Weber, *de Aure et auditu hominis et animalium, etc.* Lipsiæ, 1820, p. 133, 23.)

ce qu'il avance en examinant la structure d'une branchie de poisons, dont chaque lamelle renferme un petit os allongé, recouvert de la membrane respiratoire. Ces osselets sont les pierres des branchies qui respirent encore et qui sont recouvertes d'une membrane muqueuse.

§ 140. Un jeune anatomiste, M. Desmoulins, plein de zèle et de talent, mais auquel le sentiment des convenances n'a pas toujours servi de règle, a souvent assisté à nos recherches sur la structure de l'organe auditif, et comme il s'occupait de l'étude du système nerveux, nous nous faisions un plaisir de lui donner des renseignemens sur ce que nous observions, et même de lui montrer nos pièces anatomiques. C'est d'après ces données qu'il a dirigé ses travaux, qu'il a fait plusieurs de ses descriptions, et particulièrement celle du labyrinthe, et surtout du vestibule. « La cavité osseuse du vestibule est remplie d'une liqueur très-limpide, circonscrite à la capsule vestibulaire, dont l'intérieur contient une sorte de gelée transparente, assez consistante pour conserver sa forme hors de la capsule, et laissant voir *deux petits amas un peu opaques, d'une substance amylacée, où vont s'épanouir quelques filets nerveux.* Comme dans l'humeur cristalline du vestibule des reptiles et des oiseaux, il existe une proportion un peu plus grande de cette substance opaque; comme dans les squales et les raies cette proportion est fortement accrue et que les masses opaques y prennent des formes régulières et constantes, si l'on voulait absolument trouver quelque chose d'analogue, par position, aux pierres des poissons, ce serait dans ces deux petits magmas opaques du vestibule des mammifères qu'il le faudrait chercher (1). »

Des otolithes et des otoconies, d'après nos propres observations.

§ 141. Chez tous les animaux pourvus d'un labyrinthe auditif, on trouve dans l'intérieur du labyrinthe membraneux, une ou plusieurs

(1) *Anatomie des systèmes nerveux des animaux vertébrés, appliquée à la Physiologie et à la Zoologie*, par F. Magendie et par A. Desmoulins, 2e partie, p. 418. Paris, 1825.

concrétions calcaires qui sont baignées par la vitrine. Ces concrétions se rencontrent sous deux états différens : tantôt elles se présentent sous la forme d'un amas plus ou moins lié, de poudre calcaire, d'un beau blanc et d'une finesse extrême; d'aútres fois elles constituent des noyaux solides, cassant, également blancs, diaphanes et marqués de ciselures plus ou moins nombreuses, plus ou moins élégantes.

§ 142. Pour plus de précision et de clarté dans nos descriptions, nous avons donné le nom d'*otoconie* (de οὖς, ὠτὸς, l'oreille, de Κονις, Κονεος, poudre) aux concrétions qui sont pulvérulentes, et le nom d'*otolithe* (également de οὖς, ὠτὸς, et de λίθος, pierre) aux concrétions solides, pierreuses. On trouve des otoconies chez tous les mammifères, tous les oiseaux, tous les reptiles; chez les chondroptérygiens à branchies fixes et chez les mollusques céphalopodes; les otolithes se rencontrent chez les poissons osseux et chez les chondroptérygiens à branchies libres (sturioniens).

§ 143. Les otoconies et les otolithes se trouvent toujours dans les endroits fixes et déterminés du labyrinthe membraneux; ces endroits sont le sac, le cysticule (s'il existe) et l'utricule; jamais, à moins d'accidens, on n'en découvre de traces dans les tubes. Comme dans les oiseaux et les mammifères, l'utricule ne forme point de partie bien distincte du sinus médian; on peut dire que, dans ces deux classes d'animaux, l'otoconie est contenue dans l'extrémité antérieure du sinus médian. Dans les reptiles il n'y a qu'une seule cavité représentant à la fois le sac, l'utricule et le sinus médian; cette cavité à laquelle nous conserverons le nom de *sinus médian*, ne renferme qu'un seul amas d'otoconie. Ce n'est que chez les poissons qu'il y a trois points de concrétions. Un de ces points se voit toujours dans l'utricule, et les deux autres dans le sac; ou bien si le sac ne contient qu'une concrétion, la seconde correspond à l'appendice du sac, que nous avons nommé le *cysticule*. Les poissons chez lesquels le sac contient deux concrétions, sont : la carpe, le brochet, le saumon, le turbot, l'esturgeon, etc. Ceux chez lesquels il y a un cysticule pour contenir la seconde concrétion, sont : le thon, le trigle grondin, la baudroye, le *perca labrax*, les murènes,

les raies, etc. Lorsque le sac contient les deux concrétions, c'est toujours la postérieure qui est la plus petite; ou bien, si l'une est renfermée dans le sac et l'autre dans le cysticule, c'est cette dernière qui est la plus petite des deux. Ainsi l'oreille de tous les poissons (à l'exception des cyclostômes) contient trois concrétions; celle des oiseaux possède également trois amas de poudre concrète (un de ces amas est dans le sac, l'autre dans le sinus médian, et le troisième dans le limaçon); l'oreille des mammifères ne renferme que deux amas d'otoconies (l'un dans le sac, et l'autre dans le sinus médian); enfin l'oreille des reptiles, celle des poissons suceurs ou cyclostômes, et celle des mollusques céphalopodes, n'ont qu'un seul amas de poudre calcaire.

§ 144. On sait que toutes ces concrétions sont essentiellement formées de carbonate de chaux; mais personne, que nous sachions, ne les a encore soumises à un examen chimique exact. M. Ernest Barruel a eu la bonté de nous faire l'analyse des otolithes et des otoconies.

Les otolithes de turbot ont fourni sur 100 parties :

Matière animale......	22,6
Carbonate de chaux...	74,51
Perte...............	5,89
	100,00

Les otoconies de plusieurs espèces de raies ont donné les résultats suivans :

Matière animale......	75,00
Carbonate de chaux...	25,00
	100,00

L'analyse de la matière pulvérulente (otoconie) qui se trouve dans l'oreille interne de la raie bouclée (*Raia clavata*, L.), a donné pour 0,420 de matière :

Matière organique analogue au mucus...	0,105
Carbonate de chaux..................	0,310
Carbonate de magnésie	0.005
	0,420

Ce qui fait pour 100 de matière :

Matière animale.........	25,00
Carbonate de chaux......	73,80
Carbonate de magnésie...	1,20
	100,00

L'analyse de la matière pulvérulente (otoconie) qui se trouve dans l'oreille interne de la raie ronce (*Raia rubus*, L.), pour 0,31 de matière :

Matière organique analogue au mucus...	0,07
Carbonate de chaux.....................	0,231
Carbonate de magnésie..................	0,000
Perte..................................	0,009
	0,310

Ce qui fait pour 100 de matière :

Matière animale.......	22,6
Carbonate de chaux...	74,51
Perte................	2,89
	100,00

Ces deux matières se rapprochent beaucoup, par l'analyse, de la nacre de perle, qui, d'après Hatchett, est composée de :

Matière organique membraneuse...	34,00
Carbonate de chaux..............	66,00
	100,00

§ 145. C'est dans les poissons que la proportion des concrétions calcaires est la plus considérable ; cette proportion diminue à mesure qu'on s'approche des mammifères, chez lesquels elle est tellement petite qu'on a méconnu, jusqu'à nos jours, l'existence des otoconies dans cette classe d'animaux : ce n'est même que par nos travaux, continués pendant plusieurs années, sans relâche, que cette existence a été tout-à-fait mise hors de doute. Dans les reptiles, la proportion de l'otoconie est encore bien considérable; elle l'est moins dans les oiseaux, qui eux-mêmes

l'emportent sur les mammifères sous ce rapport. Dans cette dernière classe d'animaux, l'otoconie se présente sous forme d'une petite nuée blanche, éclatante, supendue dans la vitrine auditive; dans les oiseaux, les particules de l'otoconie sont déjà plus rapprochées et forment de petits amas, à la vérité bien fluides encore; dans les reptiles, l'otoconie est bien plus apparente que dans les deux classes précédentes; tous ceux qui ont disséqué des oreilles de chéloniens ou de sauriens, ont été frappés de la présence d'une masse agglomérée de poudre calcaire; il en est de même des ophidiens et des batraciens, où toutefois la masse est plus petite à cause de la petitesse relative de l'organe auditif lui-même. Ainsi l'otoconie des reptiles se distingue en ce qu'elle est plus liée que celle des oiseaux et des mammifères; toute la masse peut être saisie avec une pince et extraite de l'oreille, comme on prendrait un morceau d'amidon. Nous voyons par conséquent, qu'à mesure que nous approchons des poissons osseux, l'otoconie devient plus dense, pour se solidifier enfin dans ces derniers et constituer des otolithes. Les chondroptérygiens à branchies fixes, placés par Linné parmi les reptiles, ont encore des otoconies comme ces derniers, et peuvent être considérés comme faisant le passage (pour ce qui concerne l'oreille) des reptiles aux poissons. Les otolithes se présentent sous forme de pierres blanches allongées et aplaties, translucides, plus dures que le marbre et très cassantes; on les rencontre; ainsi que nous l'avons dit, chez les poissons osseux et chez les chondroptérygiens à branchies libres. Ils sont toujours au nombre de trois dans chaque oreille, savoir : un dans l'utricule et deux dans le sac, ou, s'il existe un cysticule, un otolithe est situé dans le sac et l'autre dans le cysticule. Un de ces trois otolithes est beaucoup plus grand que les deux autres, si bien que beaucoup d'anatomistes n'ont jamais aperçu ces deux derniers; ce grand otolithe que nous désignerons sous le nom spécifique de *mégalithe*, occupe seul le sac, quand il existe un cysticule; mais lorsque ce dernier n'existe pas et que le sac renferme deux pierres, le mégalithe est antérieur. Le second otolithe, qui se trouve tantôt dans un cysticule, tantôt à côté et en arrière du mégalithe, est bien plus petit et plus fragile que ce dernier; nous le désignerons sous le nom de paralithe (de παρὰ, auprès, parce qu'il est auprès du mégalithe). Le troisième otolithe se trouve constamment dans

l'utricule; c'est le plus petit et le plus informe des trois ; nous lui donnerons le nom de *microlithe*.

§ 146. Rien n'est plus varié que la forme de ces différens otolithes. Les mégalithes sont en général marqués de stries ou de côtes rayonnantes, souvent très élégamment disposées. Une de leurs faces est légèrement concave et l'autre un peu convexe. La face concave est tournée en haut ; c'est elle qui présente les stries ou côtes rayonnantes dont nous avons déjà parlé ; elle est aussi plus lisse, plus polie que la face convexe. Cette dernière est plus rugueuse, et ordinairement traversée d'un sillon assez profond ; quand ce sillon n'existe pas, il y a plusieurs rainures ou bien des empreintes rugueuses. Quand on examine l'organe auditif dans un grand poisson à otolithes, on observe que les sillons, les rainures ou les rugosités qui se trouvent à la face convexe des mégalithes, sont remplis d'une gelée plus dense que le reste de la vitrine auditive ; ceci est tellement vrai, que lorsqu'on retire un mégalithe d'une oreille fraîche, ce mégalithe s'enlève sans entraîner la vitrine auditive, tandis que la gelée en question y reste adhérente et est assez difficile à en séparer. Nous désignerons cette gelée sous le nom de *gelée otolithique*. C'est dans cette gelée que paraissent s'épanouir les filets du nerf acoustique. Les paralithes ont pour le moins des formes aussi variées que les mégalithes ; allongés et prismatiques, ils sont d'autres fois aplatis, arrondis, avec ou sans apophyse, et souvent d'une minceur extrême ; on y remarque également des ciselures, des stries radiées, comme dans les mégalithes ; il y a sans doute aussi une certaine quantité de gelée otolithique qui y adhère ; mais leur petitesse ne nous a pas permis de nous en assurer. Les microlithes, quelquefois si petits qu'il faut une grande habitude pour les apercevoir, se distinguent ordinairement par leur forme arrondie et solide ; on peut également y distinguer de petites stries et des rugosités.

§ 147. C'est près de chaque otolithe qu'on voit se rendre un pinceau de filets nerveux ; l'œil ne peut point suivre ces filets au-delà de la paroi du labyrinthe membraneux ; mais c'est précisément à l'endroit de leur insertion que correspond la gelée otolithique, dans laquelle nous supposons que les radicules nerveuses se perdent ; nous supposons éga-

lement, par analogie, que les paralithes et les microlithes sont munis de gelée otolithique comme les mégalithes.

§ 148. Nous présumons que les otolithes ont pour usage de communiquer aux extrémités nerveuses une impression plus vive, plus énergique que ne le pourrait un simple liquide comme la vitrine auditive; car les vibrations d'un corps solide sont beaucoup plus sensibles pour la force et le dégré d'intensité que celle d'un corps liquide. Ainsi les otolithes serviraient à augmenter l'énergie des vibrations sonores et à rendre la sensation plus vive, de même que le cristallin sert à produire une lumière plus intense en concentrant les rayons lumineux. Il en est de même des otoconies; des filets nerveux se rendent toujours aux endroits où celles-ci existent, afin d'être excités plus vivement par la poudre calcaire; car un liquide seul qui vibre, n'imprime pas des secousses aussi sensibles qu'un liquide qui contient des particules solides. Or, les otoconies ne sont que des amas de particules solides, nageant dans un liquide (la vitrine), et ces particules solides excitent, froissent les extrémités nerveuses plus énergiquement que ne pourraient le faire de simples particules liquides.

CHAPITRE VI.

DU LIMAÇON.

Du mode de terminaison des deux rampes du Limaçon, et de la manière dont ces deux rampes communiquent entre elles à leur extrémité.

§ 149. Si l'incertitude est grande sur le mode d'action de chaque partie de l'oreille, c'est principalement sur le limaçon que nos connaissances sont vagues et incomplètes, non seulement pour la part qu'il prend à l'audition, mais encore relativement à la structure et au mode de terminaison des deux rampes et à leur communication l'une avec l'autre vers leur extrémité.

§ 150. Depuis Vieussens on dit et l'on répète sans cesse, qu'il existe au sommet du limaçon une cavité infundibuliforme (*scyphus Vieussenii* (1). Scarpa lui-même, dont nous ne pouvons assez louer l'exactitude et la sagacité d'observation, a cependant moins bien vu cette portion du labyrinthe, que les autres parties représentées et décrites par lui avec une admirable précision.

§ 151. T. Sœmmerring (2), qui nous a laissé de si belles planches sur l'organe de l'ouïe, partage la manière de voir de Scarpa touchant cette partie du labyrinthe de l'oreille de l'homme, et il en réfère au célèbre professeur de Pavie (3).

Nous trouvons la même conformité d'opinion dans Hildebrandt, auquel nous devons un excellent traité d'anatomie (4).

(1) « La troisième région du labyrinthe de l'oreille est formée par la coquille, canal osseux conique, qui se contourne en grande partie autour d'un axe pyramidal également osseux. Je dis en grande partie, car le sommet de l'axe n'atteint pas toute la hauteur du limaçon, mais se termine à la moitié de la deuxième spire de la cochlée, et si l'on examine le commencement du limaçon, on voit qu'il ne se contourne pas même autour de l'axe, parce que la spire, à l'endroit où elle commence dans le vestibule, se continue, plane dans l'étendue d'environ une ligne et demie, et commence seulement alors à se contourner autour de la base de l'axe. En outre, le canal du limaçon est partagé intérieurement par une lame osseuse, mince, qui provient du vestibule, et qui se contourne autour de l'axe en deux rampes d'inégale largeur, dont l'une, la supérieure, la plus large, est nommée rampe de la cavité du tympan, et l'autre, plus étroite, est la rampe du vestibule. La lamelle osseuse, contournée, dépasse à peine le sommet de l'axe, ne touche conséquemment point au sommet de la cochlée, mais se termine en bec (*rostrum*) un peu au-dessous de la seconde spire. De là il y a, jusqu'au sommet du limaçon, une cavité infundibuliforme, dont la base se trouve au sommet de la cochlée, le sommet étant tourné vers la pointe de l'axe, et le bec de la lamelle contourné. Cette cavité a été désignée avec raison, par les anatomistes, sous le nom d'*infundibulum*. »

(2) Samuelis-Thomæ Sœmmerring, *Icones organi auditus*, in-folio. Francofurti ad Mœnum, 1806.

(3) *Anatomicæ disquisitiones de auditu et olfactu*. Mediolani, 1794.

(4) « Au milieu du limaçon, c'est-à-dire en dedans, se trouve un cylindre osseux (*modiolus sive nucleus, sive columella*), dont une extrémité (*basis modioli*) est tournée vers le *sinus acusticus*, et l'autre (*finis modioli*) vers le sommet du

§ 152. J.-F. Meckel, dans son *Manuel de l'Anatomie de l'homme*, expose, à cet égard, les mêmes idées. Il ne se prononce pas, il est vrai, sur l'extrémité de l'axe du limaçon, ni sur l'endroit où cet axe se termine dans la cochlée, mais il parle de l'*infundibulum* qui y est contenu. Or celui-ci ne peut être conçu qu'en admettant que le sommet de l'axe n'atteint pas la coupole du sommet du limaçon. Voici ce qu'il dit : De la réunion (dans la seconde circonvolution du limaçon) des deux tours du limaçon, résulte un enfoncement *infundibuliforme* (*scyphus*) dont la base est tournée en haut, le sommet en bas, vers la coupole du limaçon (vers le sommet de l'axe) où il forme la partie la plus saillante (1).

§ 153. La plupart des anatomistes modernes, les auteurs des Traités élémentaires d'anatomie, ont répété, à l'envi les uns des autres, ce qui est exprimé dans les ouvrages spéciaux, sans avoir cherché à vérifier les faits ; c'est pourquoi ils parlent tous d'une cavité infundibiliforme dans l'intérieur du limaçon. Scarpa et Hildebrandt font expressément remarquer que le cylindre ou l'axe du limaçon se termine dans le second tour, mais aucun n'indique comment l'axe dans le limaçon se termine à proprement parler, et de combien il avance du second tour de spire vers la coupole du limaçon, circonstance qui, comme le fait judicieusement observer Ilg, ne peut être indifférente pour l'anatomiste exact, et cette non-indication doit faire naître de justes doutes sur le véritable état des choses.

limaçon ; mais ce cylindre ne s'étend pas tout-à-fait jusqu'au bout de la cochlée. Il se trouve un réservoir osseux infundibuliforme (*infundibulum seu scyphus Vieussenii*), dont le sommet est dirigé vers l'extrémité du *modiolus;* l'extrémité, large, regarde le sommet du limaçon, et se trouve couverte d'une coupole (*cupula*) osseuse. On distingue par conséquent, dans le limaçon, deux cavités : celle de l'axe (*cavitas modioli*) et celle de l'infundibulum(*cavitas scyphi*). » (*Lehrbuch der Anatomie des Menschen, etc.* Braunschweig, 1003.)

(1) *Manuel d'Anatomie générale et descriptive et pathologique*, par J.-Fr. Meckel, traduit de l'allemand par A.-J.-L. Jourdan et G. Breschet, t. III.

§ 154. Wildberg (1), dans un livre où il a cherché à réunir toutes nos connaissances sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie de l'appareil de l'audition, paraît plutôt avoir suivi les erremens de ses prédécesseurs, que donné le résultat de ses propres recherches et de ses observations. Il admet aussi l'existence de l'*infundibulum*, mais la description qu'il donne de la disposition du sommet de la cochlée diffère un peu de celle de plusieurs autres anatomistes.

§ 155. La description des mêmes parties faite par Hildebrandt, diffère beaucoup de celle de Wildberg : « Au milieu du sommet de l'*infundibulum*, on voit sortir verticalement de l'extrémité du *modiolus*, un stylet osseux, mince (*columella*) autour duquel se contourne la cloison (*lame spirale osseuse du limaçon*) dans l'*infundibulum*, et avec laquelle elle est unie immédiatement comme avec le *modiolus* (2).

§ 156. M. I.-G. Ilg (3), professeur d'anatomie à Prague, a cherché dans

(1) « L'axe du limaçon est un corps conique dont la base constitue la partie moyenne du fond du limaçon même, et dont le sommet est situé librement vers le sommet de la cochlée, parce que l'axe ne va pas jusqu'à la pointe la plus extrême de cette cochlée, mais cesse vers l'extrémité du second tour de spire, et que, par conséquent, les derniers quarts des tours de spire s'étendent encore au-delà du sommet de l'axe. L'axe présente, depuis le commencement jusque vers le milieu du second tour, une substance osseuse percée de trous, et se termine ensuite en un cylindre de substance osseuse plus solide, qui, par sa situation à l'intérieur, constitue, en quelque sorte, le noyau de l'axe. Quant à l'*infundibulum*, comme l'axe ne va, par son sommet, que vers l'extrémité du second tour de spire du limaçon, où se termine également le bec (*rostrum*) de la lame contournée, il reste, depuis le sommet de l'axe jusqu'à la coupole de la cochlée, formée par la paroi externe de la dernière extrémité de la rampe du vestibule, un espace infundibuliforme qui, d'après Vieussens, est le *scyphus auditorius, seu canalis scalarum communis.* » (*Versuch einer Anatomisch-Physiologisch Pathologischen Abhandlung über die Gehorwerkzeuge des Menschen.* Von C. F. L. Wildberg. Iena, 1795.)

(2) Lehrbuch der Anatomie des Menschen, etc., t. III.

(3) *Einige-anatomische Beobachtungen, enthaltend : eine Berichtigung der zeitherigen lehre vom Bau der Schnecke des menschlichen Gehörorgans*, etc. Von d[r] Joh.-Georg. Ilg. Prag, 1821.

un Mémoire particulier, à rectifier les idées admises jusqu'à lui, sur la structure du limaçon de l'oreille de l'homme. Il dit « que le *modiolus* du limaçon s'étend du milieu de l'axe de la cochlée, jusqu'à la coupole du sommet du limaçon et s'y fixe; que le canal du limaçon a sa terminaison dans la troisième circonvolution, ne se dilate pas en une cavité arrondie, plus considérable, mais devient uniformément plus étroit comme dans son trajet antérieur, et se termine enfin par une pointe aplatie, mousse et oblitérée à son extrémité. Il n'y a donc pas de cavité infundibuliforme dans l'intérieur du sommet du limaçon, et les idées des anatomistes et les figures qu'ils ont données de ces parties, ne sont pas en rapport avec la nature, qui n'offre rien à quoi on puisse conserver le nom de *scyphus* ou d'*infundibulum*.

§ 157. M. Fischer (1) fils, pense que Ilg a tort de dire que le *modiolus* est formé de la partie interne du tube du limaçon (2); il croit que le *modiolus* de la cochlée, vers la moitié de la seconde ou de la troisième spire, forme une cavité sphérique triangulaire nommée *infundibulum* (3) ou *scyphus*, dont le sommet est l'extrémité du *modiolus* et dont la base constitue la coupole du limaçon.

(1) *Tractatus anatomico-physiologicus de auditu hominis*, auctore Alexandro Fischer. Mosquæ, 1825.

(2) « Quodsi Cl. Ilg, modiolum ab ipso interiore pariete tubi cochleæ formari contendit, vehementer sane hallucinatur; hic enim ipsi solam externam dat bracteolam, intra cujus conicum cavum substantia ossis petrosi insinuatur. » (P. 142.)

(3) « Tali adeoque modo inter cochleæ modiolique apicem, ab altero dimidio secundi gyri tertioque semigyro (*a*), cavitas efficitur trianguli sphærici (*b*) figurâ, *infundibulum* (*c*) dicta, seu *scyphus* (*d*), cujus vertex est modioli apex (*e*), basis Cochleæ cupula. (P. 146.)

(*a*) Cotugno. — Sœmmerring, t. IV, fig. 11, i-p. 32, et fig. 13, 8, 9, p. 33. — Muchin, p. 94

(*b*) Brendel, Programm. I, § 3, p. 4.

(*c*) Cotugno, § 12, p. 17. — Hildebrandt, Muchin, etc., *loc. cit.*

(*d*) Vieussensio inventore ita (*coupe du nerf mol de l'oreille*) dictus, qui vero eum *nervoso membranaceum*, non vero osseum existimavit. Est idem Zinnii *cucullus* Deficere eum, Ilg, verum ipse à modioli ad cochleæ apicem lamellam excavatam, margine excisam duci statuit, quæ nil aliud est, quam idem, quem descripsimus *scyphus*. Fischer, *loc. cit.*

(*e*) Brendel, *loc. cit.* — Scarpa, § 6, p. 42. — Hildebrandt, § 1627, p. 158.

§ 158. Rosenthal (1) reconnaît que de tous les anatomistes qui ont étudié la structure de l'oreille, Scarpa est celui sur les observations duquel il faut le plus compter; cependant il n'a pas parfaitement décrit l'axe de la cochlée d'après nature. Il trouve aussi que les anciennes planches de Cassebohm sont plus exactes et plus satisfaisantes que celles de Ilg. En effet, Cassebohm (2) connaissait la connexion de l'axe avec la partie supérieure du limaçon, et il a donné une assez bonne figure de la partie supérieure de cet axe (3). Depuis lui plusieurs anatomistes ont affirmé que l'axe se termine dans le second tour du limaçon, et qu'il ne s'unit point avec l'*infundibulum*. Ilg, suivant Rosenthal, a pu rendre un véritable service en rectifiant l'opinion généralement reçue sur la disposition respective de ces parties; mais ses descriptions et ses figures sont fort imparfaites. Il se peut pourtant que des différences dans la structure de la partie expliquent celle qui existe entre la planche de Ilg et les figures données par Cassebohm, mais on ne doit jamais perdre de vue la structure constante. Comme une lame mince de l'axe se prolonge dans le premier et le second tour du limaçon pour en former la paroi inférieure, de même dans le dernier demi-tour, une lame mince de la pointe de l'axe se porte en demi-cercle à la paroi externe, mais se termine par un bord libre et semi-lunaire, qui monte sur l'*infundibulum*. Le dernier tour est ouvert du côté de ce bord, par lequel se termine la lame vissée de l'axe, et l'extrémité hameçonnée de la lame spirale qui se réfléchit autour de ce même bord, faisant saillie dans le tour en question; les deux lames se terminent en cet endroit, ou plutôt se confondent dans cette petite excavation arrondie. Le crochet se contournant autour du bord de la lame, s'éloigne du centre de l'axe lui-même. Il se trouve, comme l'extrémité de celui-ci, écarté de l'*infundibulum*. Les bords de la lame et de celle de l'axe, appliquées ainsi l'une contre l'autre, se croisent de manière que leurs faces sont tournées du côté de la paroi externe du

(1) Sur la structure de l'axe du limaçon dans l'oreille de l'homme. (*Journ. complém. du Dictionn. des Sciences médic.*, t. XVI, p. 180.)

(2) *Tractatus anatomici de aure humanâ, etc.* Joann.-Frider. Cassebohm, Halæ-Magdeburgicæ, 1734.

(3) Tabul. V, fig. 5, 6, 8, 10, 11.

limaçon, et comme celle-ci s'incline un peu vers le centre de l'axe, elles forment, en quelque sorte, un large bord *infundibuliforme* pour l'issue du canal creusé dans la longueur de l'axe. Ainsi, comme Scarpa et quelques autres anatomistes l'ont fort bien fait observer, la base de cet enfoncement infundibuliforme se trouve au sommet du limaçon, et la pointe à celui de l'axe ; mais il ne s'étend pas aussi profondément qu'on le dit, car il se termine au bas du dernier demi-tour. L'entonnoir est libre au-dessous du toit du limaçon, et il n'y a que la lame prolongée de l'axe qui s'unisse avec sa couverture. C'est donc à tort que Ilg prétend que le sommet de l'axe s'étend, au centre du limaçon, jusqu'à sa couverture, et que, sans former de rebord en entonnoir, il se fixe au sommet du limaçon par une pointe arrondie et fermée à son extrémité.

§ 159. M. Chr. Ed. Pohl est, suivant nous, celui qui a le mieux compris le mode de terminaison de la cochlée vers son sommet, cependant il admet encore l'existence d'un *infundibulum*, et voilà son erreur (1).

§ 160. Toutes ces descriptions nous ont paru offrir peu de clarté, d'exactitude et de précision, et dans le désir de pouvoir jeter quelque lumière sur cette partie de l'appareil auditif, nous avons hasardé d'ajouter quelques lignes à ce qu'ont dit des anatomistes dont nous sommes bien loin d'égaler le mérite, mais qui n'ont peut être pas eu, comme nous, toutes les facilités désirables pour se livrer à ce genre de recherches.

(1) « Gyro uno cum dimidio facto, ad apicem modioli perveniunt, ubi lamina spiralis ossea, quæ simul cum cartilaginea sensim sensimque arctior reddita est, ad hamulum illius finitur ; cartilaginea, ulterius progrediendo, alterum secundi gyri dimidium conficit, atque eidem hamulo inseritur. — Ultimus semigyrus sola efficitur lamina membranacea, quæ eo, quod spinulæ osseæ hamulo proximæ adnexa sit, formam *infundibuli* prœbet, apice modiolum, basi cupulam cavi respicientis, et in quo uterque communicat, etc. » (*Expositio generalis anatomica organi auditus per classes animalium, etc.*, p. 25. Auctore Christiano-Eduardo Pohl. Vindobonæ, 1818.)

Notre opinion particulière sur ce point de l'anatomie de l'Oreille.

§ 161. Voici comment nous concevons la disposition des parties, et notre opinion s'est faite d'après un examen long et souvent répété de préparations de l'oreille.

La lame en spirale sépare complètement les deux rampes l'une de l'autre, et ne laisse aucune communication entre ces deux cavités, si ce n'est au sommet du limaçon. On sait que cette lame en spirale est fixée à la columelle, et que son bord externe au lieu d'être osseux, comme le reste de la lame, est membraneux, de sorte que la cloison qui sépare les deux rampes est osseuse du côté de la columelle, et membraneuse du côté de la circonférence.

§ 162. Le sommet de la columelle s'élève directement pour se confondre avec les parois osseuses du limaçon (*voyez* pour cette disposition la pl. 1re, fig. 1, x). La lame en spirale est fixée à la columelle depuis son origine, mais lorsqu'elle arrive à cette partie saillante qui termine la columelle (représentée en x), elle l'abandonne par son bord interne, et permet ainsi une communication entre les deux rampes. Cet orifice de communication présente à peu près la forme d'un demi-cercle, et nous l'avons trouvé disposé de la même manière sur tous les mammifères dont nous avons pu étudier l'oreille. C'est parce que la lame en spirale abandonne momentanément la columelle, qu'il y a communication entre les deux rampes, et cette communication se trouve entre le bord interne de la lame en spirale et la columelle. Cette lame en spirale continue sa marche circulaire, et il n'y aurait point d'hiatus si la columelle avait la même forme pour le troisième tour de spire que pour les deux premiers; mais comme la columelle, au lieu d'être cylindrique, ne forme qu'une sorte de cloison dont un des bords est libre, il s'ensuit que la lame spirale décrivant régulièrement ses courbes jusqu'au bout, doit cesser de correspondre à la columelle à l'endroit où celle-ci devient plane.

§ 163. Ce que les auteurs d'anatomie ont décrit comme l'*infun-*

dibulum, est tout-à-fait inexact. Lorsqu'on coupe une parcelle du labyrinthe osseux, de manière à découvrir le dernier tour du limaçon, on aperçoit une surface circulaire (dernier tour de la lame en spirale), qui s'incline vers un orifice central (orifice de communication dont nous venons de parler). L'*infundibulum* n'est donc que le dernier tour de la lame spirale vue avec l'orifice de communication. Comme les noms particuliers entraînent toujours l'idée d'une chose particulière, on a cru que l'*infundibulum* était une cavité bien distincte, et l'on peut dire qu'au lieu de servir à la précision du langage scientifique, ce mot n'a jamais fait qu'embarrasser les anatomistes qui se sont occupés de la structure l'oreille.

CHAPITRE VII.

DES AQUEDUCS.

§ 164. Les deux aqueducs, l'un, celui du vestibule, décrit pour la première fois par Cotugno (1), l'autre, celui du limaçon, indiqué par Duverney (2), Cassebohm (3), Morgagni (4), dont l'histoire a été faite avec soin par Cotugno (5) et depuis lui par Ph.-Fr. Meckel (6), Hildebrandt (7), Wildberg (8), Muchin (9), Zagorsky (10), Sam.-Th. Sœmmerring (11),

(1) § 1, p. 3, et § 55, p. 99. (Voyez le *Thesaurus dissert.* de Ed. Sandifort, t. 1, p. 23.)

(2) *Idem*, p. 13.

(3) *Idem*, § 199, p. 13.

(4) Epist. XII.

(5) Domin. Cotunnus (Cotugno), *de Aquæductibus auris humanæ internæ anatom. dissert.* Neapoli, 1761-8. Viennæ, 1774.—Sandifort, *Thesaurus dissert.*, t. 1. § 73 et 75

(6) P.-Fr. Meckel, *Dissert. anat. physiol. de Labyrinthi auris contentis, etc.* Argentorati, 1777, § 27, p. 45 *et seq.*

(7) § 1634, p. 164.

(8) Wildberg, § 89, p. 121.

(9) Muchin, p. 95.

(10) Zagorsky, p. 79 et suiv.

(11) Sœmmerring, tom. III, f. 7, l. p. 21.

Jean-Fr. Meckel (1), A.-C. Bock (2), Brugnone (3), F. Ribes (4), Alex. Fischer (5), E.-Al. Lauth (6), etc., etc., sont deux canaux auxquels D. Cotugno a fait jouer un rôle très important dans les phénomènes de l'audition. Cette importance est aujourd'hui très contestée, et plusieurs anatomistes, au nombre desquels nous nous placerons, refusent à ces conduits les usages que leur ont assignés Cotugno et Ph.-Fréd. Meckel, dont toutes les recherches tendaient à confirmer ce que Cotugno avait avancé sur la structure du labyrinthe, et particulièrement sur l'existence du liquide qui le remplit et sur les deux aqueducs qu'il désigne sous le nom de *diverticules* (7).

§ 165. Wildberg, tout en admettant deux aqueducs au labyrinthe, ne les considère que comme des canaux de transmission des vaisseaux. La description qu'il fait de ces conduits, contenant des particularités curieuses, nous croyons devoir en donner un extrait : « Dans la cavité interne de l'embouchure commune des canaux antérieur et postérieur, on voit un petit trou qui est l'orifice interne de l'aqueduc du vestibule. Ce canal, très petit, commence à la paroi supérieure des canaux semi-circulaires antérieur et postérieur, se contourne sur la paroi interne de cette réunion, se dirige en arrière et en dedans et s'ouvre à cette espèce d'écaille osseuse qu'on remarque sur l'apophyse pyramidale de l'os des tempes. C'est sous cette écaille que le feuillet externe de la dure-mère pénètre dans l'aqueduc et le tapisse ; là aussi la dure-mère se sépare en deux feuillets, séparation d'où résulte une poche que Cotugno nomme *cavité membraneuse de l'aqueduc*. De cette cavité sortent plu-

(1) *Manuel d'anatomie générale et descript.*, etc., trad. de l'all. par A.-J.-L. Jourdan et G. Breschet, t. III, p. 182 et suiv.

(2) *Handbuch der practischen Anatomie*, etc. Meissen, 1820. Erster Baud., p. 307, § 244.

(3) Obs. anat. et physiol. sur le labyr. de l'oreille (*Mém. de l'Acad. de Turin*), 1805-1808.

(4) Mémoire sur quelques parties de l'oreille interne, in-8°.

(5) *Tractatus anatomico-physiologicus de auditu hominis*. Mosquæ, 1825, § 74, p. 152.

(6) *Manuel d'anatomie*, etc.

(7) *Per Labyrinthi cum mercurio injectiones probatur duo diverticula in homine et animalibus*, p. 43, § 26.

sieurs veines qui se jettent dans le sinus latéral, à l'exception d'une branche plus forte qui va directement au golfe de la veine jugulaire. Un des feuillets de la dure-mère parcourt l'aqueduc, le tapisse ainsi que le vestibule auquel il sert de périoste, de même qu'aux canaux semi-circulaires et au limaçon dans lequel il pénètre par la rampe vestibulaire, pour aller sortir par l'aqueduc du limaçon, à la base du crâne.

§ 166. « L'aqueduc du limaçon, extrêmement étroit à son origine, est recouvert dans tout son trajet par la continuation du périoste de la rampe tympanique. Vers l'ouverture inférieure et antérieure de l'enfoncement triangulaire externe, est un second canal qui marche à côté de l'aqueduc du limaçon et se termine aussi dans la cochlée auprès du précédent. Vers cet enfoncement triangulaire, on voit un sillon qui se porte vers la fosse de la veine du limaçon, et se dirige de là vers le golfe de la veine jugulaire : » Wildberg appelle ce conduit *canalis venosus cochleæ*.

§ 167. Toute cette description démontre que Wildberg considère les aqueducs comme des conduits de transmission des vaisseaux sanguins et principalement des veines. Hildebrandt ne conteste pas l'existence des aqueducs, mais il dit que ces canaux contiennent des vaisseaux sanguins et particulièrement des veines et des vaisseaux lymphatiques.

§ 168. Comparetti, affirme que les aqueducs se voient dans le labyrinthe de l'oreille des oiseaux (1) ; il détruit en cela l'assertion de Cotugno qui prétendait que les aqueducs n'existent pas dans les oiseaux, pas plus que le limaçon, et que les canaux demi-circulaires sont autrement disposés que dans l'homme.

§ 169. M. G. Cuvier décrit les aqueducs comme deux canaux établissant une communication, entre le labyrinthe et l'intérieur du crâne, laquelle est différente de celle qui donne passage aux nerfs. Il assure qu'on trouve ces aqueducs dans tous les mammifères. Ils sont surtout très larges dans le dauphin (*Delphinus delphis*. L.) (2).

(1) « Neque deesse videntur avibus canaliculi, aquæductus dicti, per quos humor exire possit. » (*Observ. anatom. de aure internâ compar.*, p. 201.)

(2) *Anatomie comparée*, XIIIe leçon, art. III, *du Labyritnhe osseux*, t. II, p. 477.

§ 170. Les aqueducs du labyrinthe ne sont pas, suivant Brugnone, affectés aux usages qui leur sont assignés par Cotugno ; la principale destination de ces conduits est de donner passage aux artères et aux veines sanguines, qui du crâne et des parties molles du labyrinthe, y portent le sang et le reportent dans les sinus de la dure-mère. Telles sont les fonctions attribuées à l'aqueduc du limaçon déjà connu de Duverney, Cassebohm, et Morgagni ; telles sont aussi celles de l'aqueduc du vestibule découvert par Cotugno (1).

§ 171. Une opinion toute semblable à celle de Brugnone est professée par M. Ribes, qui est convaincu que le labyrinthe n'a point d'aqueducs proprement dits et que l'humeur qui lubréfie les parois de ces cavités ne peut en sortir que par voie d'absorption. Ces prétendus aqueducs de Cotugno et d'autres conduits semblables que décrit M. Ribes, ne donnent, suivant cet habile anatomiste, passage qu'à des vaisseaux sanguins (2).

§ 172. M. de Blainville a reconnu les aqueducs du labyrinthe dans tous les mammifères (3), mais sur les rongeurs il n'a pu trouver celui du vestibule (4) ; il parle des aqueducs des oiseaux plutôt d'après ce qu'en a dit Comparetti, que d'après ses propres recherches, car il avoue n'avoir jamais pu les observer d'une manière satisfaisante (5).

Notre opinion sur les Aqueducs.

§ 173. Les aqueducs décrits avec un si grand soin par Cotugno (6), et considérés par lui et par Ph.-F. Meckel comme des espèces de diverticules

(1) Observations anatomico-pathologiques sur le Labyrinthe de l'Oreille, par Brugnone. (*Mémoires de l'Acad. impériale des Sciences, etc.* Turin, 1805-1808, p. 175.

(2) Mémoire sur quelques parties de l'Oreille interne, par le docteur Ribes, p. 33.

(3) *Loc. cit., p.* 463.

(4) *Loc. cit.*, p, 505.

(5) *Loc. cit.*, p. 525.

(6) *Aquæductibus auris humanæ internæ, anatom. dissert.* Domin. Cotunni. Neapoli, 1760. — Voyez Ed. Sandifort, *Thesaurus dissert., etc.*, t. 1.

ou de cavités destinées à recevoir le liquide du labyrinthe ou périlymphe lors de l'exercice de l'ouïe, ne paraissent pas, selon nous, avoir une bien grande importance, et se lier au mécanisme de l'audition aussi directement que l'affirment les anatomistes célèbres que nous venons de citer.

§ 174. 1° Ces cavités en cul-de-sac ne sont très marquées que sur des oreilles de fœtus et d'enfant; elles diminuent successivement avec l'âge et finissent même par disparaître, ainsi que M. Itard en a rapporté des exemples et ainsi que nous l'avons observé sur des têtes de sujets très-vieux.

§ 175. 2° La membrane qui les tapisse est une espèce de périoste adhérent à la dure-mère crânienne, et qui n'offre aucun conduit ouvert sur la surface cérébrale de la dure-mère; il n'y a donc par cette voie aucun moyen de décharge du trop-plein du liquide du labyrinthe (*Périlymphe*).

§ 176. 3° L'orifice extérieur de ces canaux osseux correspond toujours au voisinage d'un sinus veineux (*le sinus pétreux*, pour l'aqueduc du vestibule), ou au passage d'une grosse veine (la jugulaire interne, pour l'aqueduc du limaçon).

§ 177. 4° Ces conduits osseux correspondent aux points où l'ossification est la plus tardive, et ils disparaissent presqu'entièrement lorsque cette ossification est complète.

§ 178. 5° Ils sont principalement occupés par des vaisseaux et surtout par des veines, ainsi que nous l'avons souvent constaté et comme l'a vu notre ami le docteur Ribes.

§ 179. 6° Ces aqueducs n'ont été observés que sur l'homme, les mammifères et les oiseaux; on ne les rencontre pas dans les poissons, et s'ils jouaient le rôle que leur assigne Cotugno, leur degré de développement et leur importance devraient croître dans des rapports directs avec celui des parties auxquelles ils appartiennent, et rien ne devrait être plus facile que de les découvrir et d'en étudier la disposition dans les poissons, s'ils existaient sur ces animaux. Enfin, si l'on voulait abso-

lument lier leur action à celle de l'audition, on ne pourrait trouver de connexion de fonction qu'entre ces canaux et le fluide de Cotugno (*Périlymphe*), car ils sont complètement étrangers au labyrinthe membraneux, et le reflux dont parle Cotugno devrait pouvoir exister pour le liquide contenu dans les tubes semi-circulaires, le sinus médian et le sac, comme pour celui qui est au dehors de ces réservoirs membraneux.

§ 180. Mais ce reflux est tout-à-fait imaginaire, car, ainsi que nous avons essayé de le démontrer au commencement de ce mémoire, le labyrinthe osseux est entièrement rempli par le liquide de Cotugno ou périlymphe, par le labyrinthe membraneux et la vitrine auditive; il n'existe aucun espace vide occupé par des globules d'air entre les parois osseuses et le labyrinthe membraneux; dès lors le reflux du liquide dans les aqueducs est impossible; ce reflux exigerait en effet, pour s'opérer, un espace libre communiquant en toute liberté avec la cavité qui contient la périlymphe ou *liquide de Cotugno*. Ces raisons ne doivent-elles pas nous autoriser à penser que les aqueducs de l'oreille interne ne sont que des canaux destinés au passage des vaisseaux sanguins.

§. 181. Le labyrinthe placé dans la portion pierreuse de l'os temporal forme un corps distinct du rocher. Dans la plupart des mammifères, on reconnaît la différence qui existe entre le tissu osseux du temporal et la gangue pierreuse, au milieu de laquelle se trouvent les canaux semi-circulaires, le vestibule et la cochlée. Couleur, densité, etc., tout est distinct, et si cette différence n'est pas très-tranchée dans l'animal adulte, elle l'est surtout d'une manière incontestable dans le fœtus, et lors des premiers temps de la vie extra-utérine. Sur quelques genres de mammifères, par exemple sur les cétacés, le noyau au centre duquel se trouve le labyrinthe est mobile et peut facilement être séparé du milieu du rocher de l'os temporal. Eh bien, les aqueducs ne sont peut-être que les liens ou le pédicule par lesquels la substance d'apparence inorganique dans laquelle est le labyrinthe, tient au tissu osseux environnant et communique par des vaisseaux avec lui; c'est une espèce de cordon ombilical. Peu à peu ces liens cellulo et fibro-vasculaires diminuent et s'entourent d'une matière osseuse ou lithoïde, et le lien de communication fibro-vasculaire disparaît.

§ 182. La périlymphe est sécrétée par la pellicule mince et délicate qui tapisse l'intérieur du labyrinthe osseux. Cette pellicule se réfléchit en dehors de la cavité labyrinthique en deux endroits différens : les conduits par où elle se réfléchit ainsi portent le nom d'*aqueducs*. L'un des aqueducs part du vestibule et l'autre de la rampe tympanique du limaçon. Après avoir traversé les deux aqueducs, la membrane du labyrinthe forme une espèce de cul-de-sac plus ou moins large. Le cul-de-sac représenté par l'aqueduc du vestibule est beaucoup plus grand que celui qui dépend de l'aqueduc du limaçon. On a fait beaucoup de frais d'imagination pour indiquer l'usage de ces aqueducs. Nous venons de voir comment on peut expliquer la formation de ces conduits ; mais, en poursuivant notre idée, voici comment nous sommes parvenus à nous rendre compte de leur existence : Nous considérons les aqueducs comme le reste d'un canal qui aurait été resserré par le dépôt de la subsistance osseuse. Dans l'origine, l'oreille interne n'était qu'un sac formé par un prolongement de la dure-mère. Cela est d'autant plus vraisemblable, que, sur beaucoup d'espèces de poissons, la cavité crânienne ne fait qu'un avec la cavité labyrinthique. Si, chez ces animaux, un prolongement des parois du crâne tendait à séparer le cerveau de l'oreille, il en résulterait à la fin un petit canal établissant une communication entre les deux cavités, et ce canal ne serait qu'un aqueduc. Dans les mammifères, ces aqueducs ne sont qu'un reste, qu'une trace du rétrécissement qu'a éprouvé le bulbe auditif par suite du développement organique. Le bulbe auditif, formé aux dépens de la dure-mère, contient le vestibule membraneux nageant dans la *périlymphe*; peu à peu, à mesure que l'ossification s'étend, la substance osseuse vient refouler le bulbe et se mouler sur le vestibule membraneux qui y est contenu ; mais, malgré ce refoulement, le bulbe reste toujours attaché par un petit pédicule à la dure-mère de laquelle il provient ; et c'est ce pédicule traversant le canal qui constitue l'aqueduc (selon qu'on comprend sous ce nom le canal osseux seulement, ou bien le canal osseux avec le tuyau membraneux qui le traverse). Considérés ainsi, les aqueducs n'auraient plus d'importance fonctionnelle, mais ils indiqueraient le mode de développement de l'oreille interne.

CHAPITRE VIII.

DES NERFS ACOUSTIQUES.

§ 183. Quand on étudie les *nerfs auditifs* sur les animaux dont l'oreille interne est considérablement développée, comme dans les grands poissons, on observe qu'il y a, pour chaque labyrinthe, deux cordons nerveux qui se trouvent à une certaine distance l'un de l'autre, et qui, tous deux, prennent naissance sur le côté de la moelle allongée, mais séparément ; ce sont les nerfs auditifs *antérieur* et *postérieur*. On peut faire la même distinction chez l'homme, et le fond du canal auditif interne présente même une saillie qui s'interpose entre le faisceau antérieur et le faisceau postérieur du nerf auditif. Cette saillie osseuse est recouverte d'un prolongement de la dure-mère, qui, en passant de l'un des faisceaux nerveux à l'autre, les tient fortement unis ensemble, et en impose pour une réunion ou une communication entre les deux faisceaux.

§ 184. Le faisceau antérieur (nerf auditif antérieur) se distingue dans tous les animaux vertébrés, en ce qu'il est toujours accompagné d'un autre nerf qui sort du crâne et qui est la portion dure de la 7[e] paire, ou nerf facial. Chez l'homme également, le nerf auditif *antérieur* est accompagné de la portion dure. Toujours aussi, chez l'homme comme sur les autres vertèbrés, le *nerf auditif antérieur* donne des filets aux deux ampoules antérieures. Il fournit, de plus, des filets à cet endroit du *sinus médian* dans lequel se trouve la concrétion calcaire.

§ 185. Le *nerf auditif postérieur* envoie constamment chez l'homme, comme chez les autres vertébrés, un filet à l'ampoule postérieure. De plus, dans l'homme et les autres mammifères, il fournit des filets au sac et au limaçon.

§ 186. Ainsi, en résumé, le faisceau antérieur du nerf auditif fournit des filets au *sinus médian* et aux denx ampoules antérieures ; le fais-

ceau postérieur fournit des filets à l'ampoule postérieure, au *sac* et au limaçon.

§ 187. C'est le propre des différens faisceaux du nerf auditif (chez l'homme et les animaux voisins), de passer, avant de se terminer, par des conduits osseux extrêmement fins, lesquels sont quelquefois assez longs comme on le voit pour les filets qui vont aux ampoules. Chaque point du labyrinthe qui doit être animé par des nerfs, possède un groupe de filets nerveux excessivement fins, qui passent, en quelque sorte, par un crible osseux; ces filets ne sont point agglomérés en un faisceau, comme cela a lieu partout ailleurs où les nerfs se rendent; mais ils sont obligés de traverser, chacun isolément, un conduit osseux d'une étroitesse capillaire. Immédiatement après avoir parcouru ces conduits si déliés, ils pénètrent sur la partie du labyrinthe à laquelle ils sont destinés. Cette disposition a évidemment pour but de les rendre plus sensibles aux vibrations sonores.

Les cordons qui appartiennent au labyrinthe membraneux vont pour la plupart se terminer sur les points qui correspondent à la situation des otoconies ou des otolithes, et leur mode de terminaison sur ces poches membraneuses, comme sur la lame spirale du limaçon, a fait le sujet de nos recherches pendant long-temps; nous en ferons connaître les résultats dans un mémoire particulier.

CHAPITRE IX.

DE L'OREILLE INTERNE OU DU LABYRINTHE DANS LES MAMMIFÈRES.

§ 188. Ce chapitre dans lequel nous examinons la disposition des parties dures, mais surtout des parties molles du labyrinthe, est destiné à confirmer ce que nous avons dit sur la structure du labyrinthe osseux et du labyrinthe membraneux, sur l'existence de la *périlymphe* ou liquide de Cotugno, et sur celle de la *vitrine auditive*, ainsi que des concrétions lithoïdes qui sont contenues dans cette vitrine. L'examen de l'oreille interne des mammifères montre dans chaque es-

pèce animale une ressemblance avec le labyrinthe de l'homme beaucoup plus grande qu'entre tous les autres appareils organiques de l'espèce humaine, et les mêmes appareils chez les animaux. Cependant s'il y a, comme nous n'en doutons pas, une grande liaison, une intime correspondance entre l'appareil de l'audition et celui de la phonation et de la parole, ce n'est plus dans la structure des parties qu'il faut chercher la raison de ces différences dans les fonctions. Les facultés intellectuelles peuvent seules expliquer ce phénomène.

Dans cette première partie de notre travail général sur l'organe de l'ouïe, nous n'avons eu pour but que de démontrer la présence des deux liquides du labyrinthe chez les mammifères comme chez l'homme; que celle des concrétions pulvérulentes ou lapilliformes qui sont plongées dans la vitrine auditive, et enfin, que d'indiquer l'analogie de formes du labyrinthe membraneux chez l'homme et ces animaux.

Oreille interne du Chien. (Canis familiaris. L.)

§ 189. Le rocher auriculaire du chien est petit, mais tellement construit qu'on y aperçoit la trace des canaux semi-circulaires, sans qu'on ait besoin de le découper. Le canal demi-circulaire antérieur est le plus grand; l'espace qu'il circonscrit est ouvert et forme l'orifice d'une petite arrière-cavité située entre les trois canaux semi-circulaires : c'est dans cette arrière-cavité qu'est engagée une appendice du cervelet.

§. 190. Lorsqu'on ouvre la cavité labyrinthique, on reconnaît la présence de la *périlymphe* (humeur de Cotugno). La teinte jaune de la fig. 4, pl. v et les astérisques, indiquent les endroits qui sont baignés par cette humeur. Le labyrinthe membraneux présente les caractères généraux de tous ceux des autres mammifères. L'inspection de la fig. 4, pl. v, en donne une idée exacte. Le *sac* et le *sinus médian* contiennent chacun une *petite masse de poudre calcaire*.

Oreille interne du Chat. (Felis catus. L.)

§ 191. Le rocher de l'oreille du chat a beaucoup de ressemblance avec celui du chien; on remarque cependant que l'espace circonscrit par le

canal semi-circulaire antérieur n'est point perforé dans le chat, comme dans le chien adulte. Dans le jeune âge de l'animal, nous avons toujours observé cette perforation, ainsi que dans l'homme.

Quand on ouvre la cavité labyrinthique, on y trouve peu de *périlymphe* (humeur de Cotugno), cependant elle baigne de toutes parts le labyrinthe membraneux et remplit le limaçon.

Le labyrinthe membraneux ne s'écarte en rien de la forme que nous avons reconnue chez tous les mammifères. Un *sac* distinct, un *sinus médian* ou *utricule*, *trois tubes* avec leurs *ampoules*; de petits *flocons de poudre blanche*, calcaire, dans le *sac* et l'*utricule*, des faisceaux nerveux, pour chacune de ces deux parties, ainsi que pour les *ampoules*, voilà ce qui constitue principalement ce labyrinthe membraneux. La *vitrine* auditive ne nous a pas paru plus dense que l'eau ordinaire. *Voy.* pl. v, fig. 6, 7 et 8.

Oreille interne du Lièvre. (Lepus timidus. L.)

§ 192. L'oreille interne du lièvre, présente absolument les mêmes parties que celle de l'homme, et, de plus, ces parties ont entre elles les mêmes rapports. Les légères différences de formes peuvent très-bien être appréciées par la comparaison des figures que nous donnons. *Voy.* pl. v, fig. 10, 11, 12. Une des choses qui frappera le plus vite dans cette comparaison, sera l'inégale étendue des trois canaux semi-circulaires. Le canal antérieur est beaucoup plus grand que le postérieur, et celui-ci l'est plus que l'externe. L'espace que le premier circonscrit, est ouvert et laisse passer une portion du cervelet, laquelle forme une sorte d'appendice, logée dans l'intervalle des trois canaux semi-circulaires. Cet appendice du cervelet, qu'on remarque chez beaucoup de mammifères, a-t-elle quelque rapport avec l'audition? C'est une question à laquelle l'état actuel de la science ne permet pas encore de répondre. Chez l'homme, comme on sait, cette disposition n'existe point. Le *sinus médian* ou *utriculeux* ainsi que le *sac* ou *sacculus* n'offrent rien de particulier sur le lièvre; leur conformation est à peu près la même que chez l'homme. On y observe également *deux amas de poudre calcaire* ou *otoconies* : l'un dans le sinus médian et l'autre dans le sac. Le limaçon a trois tours de

spire, et ces tours diminuent rapidement en étendue; en d'autres termes, le premier tour est très large en comparaison du dernier. L'ouverture du sommet, qui fait communiquer ensemble les deux rampes, offre la même forme et la même disposition que chez l'homme.

Oreille interne du Cochon. (Sus scropha. L.)

§ 193. Le rocher de l'organe auditif du cochon ne tient au reste de la tête osseuse que par un tissu fibreux, et on peut facilement le séparer. Notre fig. 1, pl. VI, le représente ainsi isolé et de grandeur naturelle. Quand on l'ouvre ensuite du côté des fenêtres ronde et ovale, on voit aussitôt s'écouler l'humeur de *Cotugno* ou *périlymphe*, et on aperçoit le *sac* appliqué contre la paroi du vestibule qui est en face. Dans ce *sac* on distingue un petit *flocon de poudre calcaire* comme cela existe chez l'homme. Sur le *cochon*, ainsi que sur les autres mammifères dont nous avons examiné l'oreille jusqu'à présent, le *sac* est situé au-devant de l'ouverture de la rampe externe dans le vestibule. Le *sinus médian* n'offre aucune particularité, et il suffit de jeter un regard sur notre fig. 2, pl. VI, pour se convaincre combien il y a de ressemblance entre le labyrinthe membraneux du cochon, et celui des autres mammifères et de l'homme lui-même. L'extrémité antérieure du *sinus médian* renferme *un peu de poudre calcaire*. Près de l'endroit où s'insère le faisceau nerveux destiné à cette partie, nous avons constamment remarqué que l'amas calcaire du *sinus utriculeux* est plus grand, plus marqué sur le fœtus à terme, que sur l'adulte, et cela non seulement sur l'animal dont nous nous occupons, mais encore chez l'homme et les autres mammifères. Les tubes semi-circulaires ne diffèrent pas considérablement entr'eux pour l'étendue : l'externe ou l'horizontal est le plus petit, et l'antérieur est le plus grand. Les différens filets du nerf auditif se distribuent ici comme chez l'homme; savoir : un pinceau de radicules nerveuses pour chacune des ampoules; un autre plus fort pour le *sinus médian* et un dernier pour le *sac*. Les filets destinés au limaçon se dirigent vers la lame en spirale dont ils suivent les contours. Le limaçon fait quatre tours et présente à son sommet le trou de communication que nous avons

décrit d'une manière détaillée chez l'homme. *Voy.* pl. 1, fig. 1; pl. 4, fig. 2 et 4.

Oreille interne du Cheval (*Equus caballus*).

§ 194. L'examen anatomique de l'oreille interne du cheval adulte est assez difficile à cause de la grande dureté du rocher; mais, par contre, le fœtus du cheval est très-favorable pour l'étude de ces mêmes parties, parce qu'on peut couper la substance osseuse avec le scapel, et surtout parce que, dans ce jeune animal, le labyrinthe membraneux est assez développé.

Le labyrinthe du cheval ne nous offre qu'un petit nombre de particularités à noter : 1° le limaçon ne fait que deux tours et demi, et l'ouverture qui se trouve à son sommet, pour la communication des deux rampes, rappelle parfaitement celle que nous avons décrite chez l'homme. Le *sac*, et le *sinus médian*, contiennent chacun un petit amas de *poudre calcaire*. Dans le fœtus du cheval, la *poudre calcaire* du *sinus médian* constitue un noyau appréciable à l'œil nu, et assez grand pour qu'on puisse le traiter par les acides et lui voir faire effervescence. La disposition des trois *ampoules*, avec leurs *tubes semi-circulaires*, est la même que chez l'homme, que nous prenons toujours pour point de comparaison. Les *canaux demi-circulaires* ne diffèrent pas beaucoup entr'eux par leur dimension. La distribution des filets nerveux est comme chez l'homme. Il en est de même de l'*humeur de Cotugno* ou *périlymphe*. *Voy.* pl. VI, fig. 5, 6 et 7.

Labyrinthe auditif du Cerf (*Cervus elaphus*. L.)

§ 195. L'oreille interne du cerf ne presente rien de bien remarquable, si ce n'est peut-être la longueur du sinus médian, comparée à son peu de largeur. Vers la partie postérieure, et à côté de l'embouchure du canal commun, on voit très-distinctement le *cysticule*, renfermant un petit amas de poudre calcaire et recevant un filet nerveux. Vers les embouchures des ampoules antérieure et externe, se trouve également un petit amas de cette poudre, correspondant de même à un filet nerveux; sans doute de pareils amas doivent exister partout où viennent se rendre

les filets nerveux, mais leur quantité est si petite qu'elle n'est pas facilement aperçue. Ainsi, dans les ampoules des canaux demi-circulaires, il nous a été impossible de les voir distinctement, ou du moins de voir autre chose qu'un petit point opaque sur la membrane de l'ampoule. Le canal est à peu près de la même longueur que les deux autres. Le *sac* est grand relativement aux autres parties du labyrinthe membraneux; il renferme également beaucoup de poudre calcaire et le rameau nerveux qu'il reçoit est considérable.

La quantité de périlymphe est à peu près la même que chez l'homme. Si le *sac* est plus grand que chez ce dernier, en revanche, le sinus médian est plus petit. En général, la quantité de poudre calcaire est assez remarquable.

L'oreille est d'une grandeur moyenne; cependant, si l'on considère l'organisation des parties accessoires, le tympan, et surtout le pavillon de l'oreille, on est porté à présumer que le cerf doit avoir l'ouïe plus fine que celle de l'homme. *Voy*. pl. VI, fig. 7 et 8.

Du Labyrinthe du Mouton (*Ovis Aries*. L.)

§ 196. Il suffit de comparer ensemble le labyrinthe humain et le labyrinthe d'un fœtus de brebis, d'après les figures que nous en donnons, pour être aussitôt frappé de la parfaite ressemblance; qu'il y a entre les mêmes parties, et qui sont dans les mêmes rapports; on n'aperçoit guère de différence que dans la forme générale du labyrinthe, lequel est un peu plus raccourci, plus ramassé dans la brebis. Le premier tour du limaçon est proportionnellement plus large à son origine que chez l'homme. De plus, le *sinus médian* nous a semblé plus ample et les *canaux demi-circulaires osseux* nous ont paru plus étroits que dans l'espèce humaine. Sur la brebis, ainsi que nous l'avons observé sur quelques autres mammifères, la paroi mince du labyrinthe membraneux a un aspect noirâtre (1), ce qu'on n'observe pas chez l'homme; cette même

(1) Cette teinte noirâtre a déjà été signalée par Comparetti (*a*) et par Scarpa (*b*).

(*a*) *Observat. anatom. in aure internâ compar.*, p. XXXIJ, *præfat.*

(*b*) *Anatom. disquisit. de auditu, etc.*, § IV, p. 49.

paroi a aussi un peu plus de consistance que dans l'homme. Nous reviendrons ici sur une observation que nous avons déjà eu occasion de faire ailleurs, c'est que le labyrinthe est beaucoup plus constant, pour sa configuration dans les différens groupes de la série animale, que ne l'est aucune autre partie de l'organe auditif; l'*oreille externe* et la *caisse* éprouvent partout les modifications les plus variées. Il n'en est pas de même de l'*oreille interne*, à peine connaît-on, parmi les vertébrés, quelques exemples où le labyrinthe membraneux se soit écarté, pour sa structure, du type général. Nous avons reconnu également ici un *sac* très-bien formé et très distinct, enfin *deux liquides:* l'un dans le *labyrinthe membraneux*, et l'autre entre ce *labyrinthe membraneux* et le *labyrinthe osseux*, et se propageant jusque dans les deux *rampes du limaçon.*

Sur le fœtus de brebis, nous avons vu très-distinctement les *petits amas de matière pulvérulente calcaire* (*otoconies.*) *Voy.* la pl. VI, fig. 12 et 13.

Labyrinthe du Bœuf (*Bos taurus.* L.)

§ 197. Le rocher auriculaire dans la race bovine se distingue par sa grandeur et par la forte proportion des parties dures, pierreuses, en comparaison de la dimension de la cavité labyrinthique. Il y a, en arrière des *canaux demi-circulaires*, une grande étendue de substance osseuse compacte qui ne sert à contenir aucune partie du labyrinthe membraneux. La fenêtre ronde est grande en proportion de la fenêtre ovale. (*Voy.*, pour la forme générale du rocher, les fig. 9 et 10, pl. VI, qui sont très-exactes. Elles ont été faites d'après le labyrinthe du veau.) Quand on ouvre la cavité labyrinthique, on aperçoit l'*humeur de Cotugno* (*périlymphe*); cette humeur baigne de toutes parts le *labyrinthe membraneux:* sur la fig. 10, on a teint en jaune ou marqué d'un * tous les endroits qu'elle occupe. Le *labyrinthe membraneux* lui-même ressemble, par sa disposition et pour sa forme générale, à ce que nous avons observé sur l'homme et sur les autres mammifères. Le *sinus médian* (partie moyenne du *sinus utriculiforme* de Scarpa) est proportionnellement assez petit, tandis que l'*utricule* (extrémité antérieure du sinus utriculiforme) est fortement dévelop-

pée. Les *ampoules* sont grandes et les *tubes* décrivent de larges contours. Le *sac* est également bien développé ; postérieurement il s'écarte du sinus médian et se termine en une pointe mousse. Le sac et le sinus médian contiennent chacun un flocon de poudre calcaire très-visible à l'œil nu.

---

§ 198. On voit, d'après cet exposé de la structure du labyrinthe, dans le chien (*Canis familiaris*. L. (1)), le chat (*Felis catus*. L. (2)), le lièvre (*Lepus timidus*. L. (3)), le cochon (*Sus scropha*. L. (4)), le cheval (*Equus caballus*. L. (5)); le cerf (*Cervus elaphus*. L. (6)), la brebis (*Ovis aries*. L. (7)), et le bœuf (*Bos taurus*. L. (8)), qu'il y a la plus grande analogie et presque identité de forme et de structure entre cet appareil chez l'homme et les mammifères. Il existe en effet, dans tous ces animaux, un *sinus médian*, un *sac*, des *concrétions calcaires* ou *otoconies*, et deux liquides, la *périlymphe* et la *vitrine*.

(1) Pl. v, fig. 2, 3, 4, 5.
(2) Pl. v, fig. 6, 7, 8.
(3) Pl. v, fig. 10, 11, 12.
(4) Pl. vi, fig. 1, 2, 3.
(5) Pl. vi, fig. 4, 5, 6.
(6) Pl. vi, fig. 7, 8, 8 *bis*.
(7) Pl. vi, fig. 12, 13.
(8) Pl. vi, fig. 9, 10, 11.

CHAPITRE X.

PARTIE PHYSIOLOGIQUE.

Considérations sur l'Audition.

§ 199. Les diverses considérations anatomiques formant les chapitres précédens, portent à regarder le vestibule comme la partie la plus importante du labyrinthe, celle qui reste la dernière, et en définitive, celle à laquelle se réduit l'oreille. On voit disparaître successivement le pavillon, le conduit auditif externe, le tympan, le limaçon et les canaux semi-circulaires, tandis que le vestibule est véritablement l'oreille ramenée à sa plus simple expression. Dans les crustacés et les mollusques où l'organe de l'ouïe est encore apercevable, et même dans les poissons cyclostômes, on ne trouve plus qu'une petite poche contenant un peu de liquide et un corps lapilliforme.

§ 200. Après le vestibule, toutes les autres parties ne doivent être regardées que comme accessoires et comme des organes de recueillement, de renfoncement ou de perfectionnement (1).

(1) Les canaux semi-circulaires sont les organes dont l'existence est la plus constante après celle du vestibule; car nous les trouvons dans tous les vertébrés et parmi les poissons, les cyclostômes sont les seuls qui fassent exception à cette règle générale. Mais ne savons-nous pas que, sous le rapport de leur squelette, comme sous celui de plusieurs autres de leurs organes, ces animaux diffèrent aussi de tous les vertébrés, et que Linné leur avait assigné une autre place dans l'échelle zoologique.

Il ne faut pas croire avec Cotugno que l'étrier soit dans des rapports tels, avec la fenêtre ovale, qu'il puisse se mouvoir et pénétrer plus ou moins dans cette ouverture, et agir sur la membrane de cette fenêtre ovale, la déprimer de manière à rendre sa surface convexe du côté du vestibule. L'étrier, par la circonférence de sa plaque ou disque, adhère solidement au pourtour de l'ouverture vestibulaire, et ses mouvemens sont presque nuls, ou du moins ils sont loin

§ 201. L'audition considérée de la sorte, appartient exclusivement au vestibule et aux canaux semi-circulaires. C'est en effet, à ces parties que

d'avoir l'étendue qu'on leur prête d'après certaine théorie de l'audition. (Voir à ce sujet les § xxxviii et suivans de Cotugno.) Mais que ces mouvemens soient très-libres, ou qu'ils soient très bornés, cette circonstance a peu d'influence sur l'audition, car, pour que cette fonction s'exécute, il faut seulement que ces mouvemens se fassent dans un espace très-petit.

La disposition du limaçon des oiseaux et de quelques reptiles, peut conduire à découvrir les fonctions de cette partie remarquable de l'oreille interne. Ce limaçon, dans ces deux classes de vertébrés, est cônique, et le sommet du cône est dirigé en bas et en dedans. Ce cône est creux, son sommet forme un cul-de-sac, et sa base, percée de deux trous, communique par l'un avec le vestibule, et par l'autre avec le tympan. L'intérieur de ce limaçon cônique, qui n'est réellement qu'un limaçon de mammifères, mais plus court et non enroulé sur lui-même, contient un cartilage annulaire allongé, qu'on a comparé, pour sa forme, à un tire-botte ou à la cuiller d'un forceps. L'espace central de cet anneau allongé est occupé par une membrane extrêmement fine, formant un cul-de-sac vers le sommet du cône, et par une pulpe gélatineuse, parties sur lesquelles les branches du nerf acoustique viennent s'épanouir, surtout vers le sommet du cône; là précisément on trouve un petit amas de matière pulvérulente calcaire.

Les ondes sonores parvenant d'une part au limaçon par la fenêtre cochléaire, et celles qui se propagent du vestibule vers la rampe vestibulaire du limaçon, venant converger vers le sommet du cône, elles se rencontrent précisément où se trouvent l'épanouissement du nerf et l'accumulation de la matière pulvérulente calcaire. Le sommet de la cochlée est donc le siége de la plus grande sensibilité auditive de cette partie dans les oiseaux : nous n'avons pas reconnu de disposition semblable au sommet du limaçon de l'homme et des mammifères.

Nous trouvons entre le limaçon et les canaux semi-circulaires, une coïncidence particulière dans leur degré de développement. En général, le plus grand développement de ces canaux, correspond à l'absence complète ou à l'existence au *minimum* du limaçon. Ainsi les poissons sont, de tous les animaux, ceux où les canaux semi-circulaires ont les plus grandes dimensions; aussi, ne trouvons-nous presque aucune trace de limaçon dans ces animaux, surtout dans les poissons chondroptérygiens. Parmi les poissons osseux, ces canaux sont un peu moins remarquables par leur grandeur, c'est pourquoi certaines parties peuvent être comparées à un limaçon : ainsi, dans quelques *Esocéens, Comparetti* et *Scarpa* ont aperçu une petite arrière-cavité dépendante du sac, qu'ils ont, sans doute à tort, rapprochée du limaçon. Dans ces poissons, les canaux semi-circulaires sont moins étendus; nous avons fait la même remarque pour le *Lophius piscato-*

l'organe est réduit dans des classes entières de vertébrés ; les poissons, par exemple. Mais dans ces animaux, les ampoules des tubes semi-

rius et pour le *Perca labrax*, et cependant nous sommes portés à considérer les cavités accessoires plutôt comme un appendice du sinus médian ou du sac que comme un rudiment du limaçon. La raison sur laquelle nous appuyons notre sentiment, c'est que le limaçon occupe toujours la partie antérieure du labyrinthe, tandis que le petit sac ou arrière-cavité dont nous parlons, est constamment situé à la partie postérieure du labyrinthe membraneux.

Dans les clupes, et particulièrement dans le *Clupea alosa*, dont nous avons présenté, à cette académie, l'histoire anatomique de l'oreille, il y a des renflemens osseux communiquant, et avec le vestibule d'une part, et avec la vessie aérienne de l'autre; disposition qu'on peut regarder comme représentant, dans quelques unes de ses parties, une espèce de limaçon; et sur ces poissons, les canaux semi-circulaires ont peu de développement. Nous en dirons autant pour les *Cyprins*, les *Silures*, le *Cobitis fossilis*, etc., etc., sur lesquels des communications entre la vessie aérienne ont été découvertes et décrites, soit par M. Weber d'abord, puis par M. Cuvier, soit enfin par notre savant ami, le professeur Heusinger, ou par nous. Tous ces poissons sont remarquables par un développement moins grand que sur les autres genres de cette même classe, des canaux semi-circulaires.

Les oiseaux ont un limaçon qu'on a considéré comme rudimentaire, aussi les canaux semi-circulaires sont-ils plus grands, toute proportion gardée, que ceux de l'homme et de la plupart des mammifères.

Parmi les reptiles, ceux qui présentent des vestiges de limaçon, ont des canaux semi-circulaires plus petits que ceux qui n'offrent aucune trace de cavité cochléenne. C'est ce qu'on voit entre les sauriens et les chéloniens, où existe un limaçon analogue à celui des oiseaux, les canaux sont moins grands que ceux des sauriens proprement dits.

Quant aux mammifères, nous pouvons bien dire qu'ils ont, sous le rapport du limaçon, une perfection de développement qui leur est exclusive, tandis qu'ils ne possèdent pas ce même avantage sur les autres animaux, pour ce qui est des canaux semi-circulaires; mais, parmi ces mêmes mammifères, il est difficile d'assigner les rapports de grandeur entre la cochlée et les trois canaux, car il existe des différences dans la même famille, le même genre, et nous ne trouvons pas de relation qu'on puisse avouer entre le degré de développement du limaçon et les fonctions de l'ouïe dans ces animaux. Ainsi nous savons que le limaçon des chauve-souris, du cabiai et du porc-épic (*a*) a trois tours et demi; que celui du

(*a*) De Blainville, Pohl, etc.

circulaires sont très volumineuses, les tubes très étendus, le sinus médian et le sac fort amples. Le sac, dont l'existence avait à peine été indiquée chez l'homme, et à peine soupçonnée chez les animaux mammifères par les anatomistes, est très prononcée dans les poissons.

§ 202. Dans les poissons cartilagineux, la différence de grandeur entre les canaux semi-circulaires et les autres parties du labyrinthe, est bien plus marquée que dans les mammifères; un espace considérable existe entre les parois cartilagineuses et la surface extérieure du labyrinthe membraneux, et cet espace est rempli par le liquide que nous nommons *périlymphe*.

Sur beaucoup de poissons osseux, il n'y a plus de canaux semi-circulaires particuliers, formés par une substance osseuse; tout le labyrinthe membraneux est suspendu dans un espace unique dépendant de la cavité crânienne, et rempli d'un liquide que nous croyons aussi pouvoir comparer à l'humeur de Cotugno, contenue dans les canaux semi-circulaires et le vestibule osseux, en dehors des tubes membraneux, chez l'homme, les mammifères, les oiseaux et les reptiles.

§ 203. Les parois membraneuses des tubes semi-circulaires, du sinus médian et du sac, tenues suspendues entre deux liquides, sont dans les conditions les plus favorables pour recevoir et pour transmettre les ondes sonores.

§ 204. Ces poches, ces tubes semi-circulaires, dont est composé le labyrinthe membraneux, ne sont pas formés par des tissus très mous et comparables à des feuillets muqueux ou lamineux. Le sac, le sinus médian et les tubes semi-circulaires présentent une nature particulière qui tient le milieu entre les tissus membraneux proprement dits et la substance cartilagineuse. Ces parties sont douées d'un ressort ou d'une résistance telle que les parois de ces canaux ne s'affaissent pas lorsque le liquide qu'elles renferment

chien et du renard, décrit trois spires complètes, tandis que sur l'homme, le chat, le porc et la vache, la spirale ne parcourt que deux tours et demi; sur le limaçon du cheval et du dauphin, il y a deux tours et un quart, et celui du lapin n'offre enfin que deux contours.

s'est écoulé, et l'espèce de rigidité offerte par ces organes est une propriété à laquelle ils doivent de pouvoir conserver, pendant quelque temps, leur situation et leur forme, indépendamment des fluides dont ils sont baignés. Les caractères de ces tissus en font une classe à part, dont les anatomistes n'ont pas encore assigné la nature.

§ 205. Les propriétés de tissu peuvent être d'une haute importance dans les fonctions de ces organes, car du degré d'élasticité et de rigidité des parois des tubes demi-circulaires, du sac et du sinus médian, placés au milieu d'un fluide, doit dépendre le degré de sensibilité de l'organe.

§ 206. Nous ferons remarquer, d'après les savantes recherches de M. Savart, que les membranes les plus tendues sont celles qui vibrent le moins bien, l'amplitude de l'oscillation étant d'autant moins grande que la tension est plus forte. Aussi avons-nous vu que la disposition du labyrinthe est des plus favorables à l'exercice de l'ouïe, et qu'elle se trouve dans un accord rigoureux avec ces principes d'acoustique démontrés par M. Savart. Toutes les parties du labyrinthe membraneux sont suspendues mollement entre deux milieux liquides, aucun lien, aucune trame ou bride fibreuse ou celluleuse ne le fixe ou n'exerce de traction sur elles; les cordons nerveux en se terminant à ces poches ou aux ampoules des tuyaux membraneux, sont les seuls liens qui peuvent les retenir en position. Dans les poissons osseux, les lames celluleuses qui forment le *septum* imparfait qui sépare la cavité auditive de la cavité crânienne, n'adhère pas, ou que très-mollement, avec le labyrinthe membraneux, et l'on sait que Camper s'est trompé en donnant à une dépendance de ce labyrinthe membraneux le nom de *tensor bursæ*. La meilleure disposition pour la transmission des sons et pour leur réception, serait-elle, comme nous le trouvons ici, un appareil membraneux situé entre deux couches de liquides qui suffisent pour maintenir ces membranes dans la même situation et les mêmes rapports, sans les soumettre à aucune extension, et les pénétrant d'une humidité qui serait encore une circonstance favorable à l'accomplissement de leurs fonctions? Nous laisserons encore aux physiciens de prononcer sur ce point d'acoustique. D'après ce que nous apprend l'anatomie, nous sommes portés à considérer cette disposition des parties comme très avantageuse pour recevoir et pour transmettre les sons, parce que, d'une part, les vibra-

tions sonores arrivent sur les parois membraneuses après avoir traversé le liquide extérieur ou humeur de Cotugno, et parce qu'elles sont transmises, dans toute leur intégrité, au liquide contenu dans les tubes semi-circulaires, le sinus médian et le sac.

§ 207. Si notre description du vestibule, des deux liquides, des poches membraneuses, et des nerfs qui s'y terminent, a été bien comprise, on est tout naturellement conduit à concevoir que les ondes sonores ne peuvent arriver jusqu'aux rameaux épanouis du nerf acoustique que par l'intermédiaire de couches liquides, et que ces nerfs sont placés entre ces deux couches distinctes de liquides. Le premier milieu liquide est situé entre les parois osseuses du labyrinthe revêtues de leur périoste et le labyrinthe membraneux, et dans le limaçon. La seconde couche de ce liquide est contenue dans les tubes semi-circulaires (canaux membraneux), le sinus médian et le sac.

§ 209. Il y a ainsi, entre l'œil et l'oreille, une analogie de structure très remarquable, sous le rapport de la présence de trois milieux traversés par les rayons lumineux, dans le premier de ces organes, ou par les ondes sonores, dans le second :

1° L'œil présente l'humeur aqueuse contenue dans le premier espace et sans poche bien distincte : ce liquide est tout-à-fait étranger aux nerfs ;

2° En arrière on voit l'humeur vitrée renfermée dans une poche séparable ; ce liquide est d'une densité supérieure à celle de l'humeur aqueuse, et son enveloppe reçoit sur son contour, l'expansion du nerf optique. Une disposition analogue se fait remarquer dans l'oreille. On trouve un premier liquide (la *périlymphe*) dans le vestibule, entre les parois osseuses et les parois du sinus médian et du sac, dans le limaçon et entre les canaux et les tubes semi-circulaires. Un second liquide (la *vitrine*) est renfermé dans un petit appareil membraneux tout particulier, sur les parois duquel se répandent et s'épanouissent, ou bien finissent brusquement les cordons nerveux ;

3° Au-devant de la vitrine oculaire, et dans une dépression, on voit un corps dur, le crystallin ; de même on découvre, au centre de la vitrine

auditive, les *otolithes* ou les *otoconies* entourées d'une vitrine beaucoup plus dense et plus adhérente à ces concrétions du labyrinthe, que le reste de cette vitrine (*voy*. la description de la vitrine auditive, des *otolithes* et des *otoconies*). L'analogie de disposition existe donc entre ces deux ordres d'appareils de sensations.

§ 209. Il y a peut être aussi deux ordres d'impressions produites sur l'oreille par les ondes sonores :

1° L'impression qui se fait sur la lame spirale du limaçon : elle est plus simple, plus directe, les ondes sonores ne traversent pas deux milieux liquides distincts et séparés ;

2° Celle qui s'opère sur le sac et sur les ampoules des canaux semi-circulaires : ici les vibrations ont à parcourir deux milieux liquides avant de faire impression sur les extrémités nerveuses.

§ 210. L'espace qui existe entre les tubes membraneux et les conduits semi-circulaires osseux, devait, tout naturellement, porter à penser qu'un liquide ou une vapeur aqueuse occupait cet intervalle, car il ne pouvait pas exister de vide, et nos propres recherches confirment celles de Cotugno et de J.-Ph. Meckel, sur l'absence de tout fluide aérien dans le labyrinthe.

§ 211. Le petit disque de l'étrier correspondant à la fenêtre ovale, au lieu de transmettre directement les vibrations sonores aux nerfs acoustiques qui s'épanouissent sur la membrane formant les tubes semi-circulaires, le sinus médian et le sac ne transmet ces vibrations sonores qu'au liquide de Cotugno ou *périlymphe*, placé entre les parois osseuses et le labyrinthe membraneux, et elles n'arrivent aux nerfs que médiatement, c'est-à-dire après avoir traversé un milieu liquide situé en dehors du labyrinthe membraneux, et de ce liquide (périlymphe), les ondes sonores parviennent au sac qui n'a aucun rapport immédiat avec la fenêtre ovale.

§ 212. Dirons-nous que les ondes sonores doivent arriver avec plus de douceur, après avoir traversé le milieu liquide intermédiaire, que si elles étaient transmises immédiatement par la fenêtre ovale au sac et au si-

nus médian, dans lequel viennent s'ouvrir les tubes membraneux semi-circulaires; c'est possible, mais en nous exprimant ainsi, nous émettrions plutôt une présomption qu'un fait reconnu et démontré. L'adossement et le contact de la face extérieure du sac ou du sinus médian à des parois osseuses ou à la membrane de la fenêtre ovale, ne nuiraient-ils pas à la transmission des ondes sonores, et ce contact ne produirait-il pas quelque chose d'analogue à ce qui se passe lorsque nous appliquons la main sur une cloche ou sur une peau de tambour que l'on met en vibration par la percussion?

§ 213. Les deux liquides par lesquels les cavités du labyrinthe sont occupées, paraissent aussi avoir pour fonction de multiplier les points de contact du nerf acoustique avec le corps vibrant; de rendre l'excitation plus vive et d'augmenter, pour cette fin, la faculté vibratoire de la membrane du sac. Un gaz pourrait, il est vrai, agir ici comme ces liquides en rendant les contacts du nerf et du corps en vibration plus nombreux et plus intimes, mais ils n'entretiendraient pas comme un liquide la faculté vibratoire des membranes. Les expériences de M. Savart démontrent, en effet, que des tissus ou du papier mouillés, sont ébranlés avec plus de facilité par les ondes sonores que s'ils étaient secs.

§ 214. Le liquide renfermé dans le labyrinthe membraneux n'a pas seulement pour fonction de concourir à maintenir les parois membraneuses de ces conduits dans les meilleures conditions pour la réception et la transmission des ondes sonores, il tient en suspension des concrétions lapilliformes, ou une matière pulvérulente avec lesquelles les extrémités des nerfs viennent correspondre. Pouvons-nous dire que les ondes sonores transmises au liquide du labyrinthe membraneux, mettent en mouvement les concrétions pierreuses ou les petites masses pulvérulentes qui, en contact avec les pinceaux des extrémités des nerfs, font impression sur ces organes de la sensibilité; c'est présumable! mais ce n'est pas physiquement démontré.

§ 215. En réfléchissant sur le mode de connexion des *otolithes* ou des *otoconies*, on est porté à penser qu'il doit exister un rapport entre ces corps et l'impression produite sur les pinceaux nerveux. En effet, con-

stamment ces concrétions correspondent à la terminaison des nerfs, et dans les poissons osseux il y a sur une des surfaces, des pierres auriculaires, des sillons ou des dépressions qui ne paraissent pas résulter de la cristallisation de ces corps, car dans ces incisures sont reçues les extrémités des pinceaux nerveux. D'après cette disposition, n'est-on pas tout naturellement porté à penser que les concrétions renfermées dans la vitrine, font directement impression sur les nerfs, et peut-être ce mode d'impression fait-il entrer plus vivement et plus promptement les pinceaux nerveux dans une sorte d'orgasme nécessaire à l'accomplissement de leurs fonctions. Si les *otoconies* ou les *otolithes* ne servaient pas à la transmission directe des ondes sonores jusqu'aux filets terminaux des nerfs, elles pourraient être placées en tout autre point de la vitrine sans être en contact avec ces nerfs, et c'est ce qu'on ne voit pas.

§ 216. C'est probablement aussi pour que les nerfs reçoivent partout un choc uniforme, que les pinceaux nerveux de l'oreille interne sont baignés par un liquide, à la présence duquel est peut-être due l'uniformité de l'impression faite par les vibrations des molécules du liquide. Nous reconnaissons qu'un effet semblable résulterait de la présence d'un gaz, mais nous avons déjà fait observer que ce gaz ne pourrait pas entretenir les pinceaux des nerfs dans cette mollesse et cet épanouissement qui les rendent si propres à recevoir les impressions.

§ 217. Peut-on considérer le grand développement des *otolithes* ou des *otoconies* dans les poissons comme une sorte de compensation de l'absence d'ouvertures membraneuses, communiquant avec l'extérieur de la cavité du tympan, et d'une chaîne osseuse? C'est à la physique de répondre, nous croyons devoir nous borner à signaler le fait anatomique.

§ 218. Les vibrations sonores ne sont transmises jusqu'au labyrinthe, dans la plupart des poissons, que par des parois osseuses ou cartilagineuses, et ce mode de transmission serait peut-être moins avantageux que celui qui se fait par une cavité tympanique pleine d'air, et par une chaîne osseuse mise en mouvement par les vibrations sonores de l'air extérieur, si ces animaux vivaient dans l'air; mais ils habitent un milieu

plus dense, et nous sommes disposés à considérer ce mode de transmission à travers des parois solides, comme le plus avantageux à l'audition dans un liquide.

§ 219. D'après nos propres observations, le plus grand développement de ces concrétions coïnciderait avec un milieu liquide habité par l'animal, et l'état le plus rudimentaire de ces concrétions répondrait à l'existence dans un milieu aérien.

§ 220. Ainsi les poissons, les reptiles aquatiques, les reptiles amphibies, les crustacés aquatiques, les reptiles terrestres, les mammifères, l'homme et les oiseaux, et parmi ces derniers animaux, les oiseaux aquatiques, puis les oiseaux de haut vol, forment l'échelle d'un décroissement successif dans le développement de ces concrétions. Cependant pour confirmer l'exactitude de cette manière de voir, il faut que dans les mammifères aquatiques ces *lapilli* soient bien plus développés que chez l'homme et dans les mammifères aériens. c'est ce que nous n'avons pas encore pu convenablement vérifier (1).

§ 221. De l'observation attentive de la structure du labyrinthe, abstraction faite du limaçon, nous pourrions être conduits à penser que la péri-

(1) D'après notre description des *lapilli* (otoconies) des mammifères, on a pu remarquer que, pour les bien voir, il fallait les étudier sur les fœtus de ces animaux. Nous ne chercherons pas la raison de cette différence, dans le milieu habité par le fœtus, et nous ne comparerons pas l'animal pendant sa vie intra-utérine, à un poisson, quoique les observations de Rathké, Baer, etc., sur les ouvertures branchiales des fœtus des mammifères, portent naturellement à cette idée, et quoique, par des faits que nous avons fréquemment sous les yeux, nous voyons les fœtus de quelques reptiles, particulièrement parmi les batraciens, offrir une respiration par des branchies, ressembler en cela à des poissons, et avoir plus tard, lorsqu'ils sont arrivés à l'état d'animaux parfaits, des poumons vésiculeux; nous dirons qu'il est établi aujourd'hui, que les organes conservés à l'état rudimentaire dans les animaux, sont toujours plus prononcés dans leur développement pendant la vie intra-utérine que lorsque l'animal vit dans un milieu aérien et qu'il est adulte. Pendant la vie fœtale, les animaux des diverses classes diffèrent moins entr'eux, anatomiquement parlant, que lorsqu'ils ont pris tout leur développement.

lymphe ou liquide par lequel les tubes semi-circulaires, le sinus médian et le sac sont enveloppés, a pour principale fonction d'arrêter les vibrations de ces parois membraneuses, et que les pierres renfermées dans la vitrine agissent de même à l'égard de ce liquide.

§ 222. Il résulte de là que les parties contenues dans le labyrinthe osseux ne vibrent que tant que les ondes sonores se renouvellent au dehors de ce vestibule, et que l'impression sensitive non seulement ne dure pas plus long-temps que le son extérieur, mais encore qu'elle est produite sans être accompagnée ou suivie de retentissement, et que, sous ce dernier rapport, l'action de toutes les parties du vestibule produisent, à l'égard les unes des autres, et surtout les concrétions (*otoconies* ou *otolithes* à l'égard de la vitrine, un effet comparable à celui des étouffoirs d'un *forte-piano*, par lesquels le son est arrêté immédiatement après avoir été produit.

---

§ 223. Pendant l'impression de ce Mémoire, M. Cagniard Latour (1) a communiqué à l'Académie royale des Sciences un travail dans lequel il déclare avoir trouvé la raison de la présence des otolithes et des otoconies dans les poches du labyrinthe membraneux des animaux vertébrés. Voici les propres paroles de ce physicien : « Avec un marteau d'eau « contenant plusieurs petites pierres arrondies, la vibration globulaire « du liquide avait lieu sans que l'on eût besoin de communiquer préa« lablement au tube un choc comme au petit marteau hydraulique « ordinaire.

« D'après cette observation et plusieurs autres contenues dans ce « Mémoire, ne serait-on pas fondé à soupçonner que les concrétions

(1) *Recherches sur la résonnance des liquides*, et *Description d'une nouvelle espèce de vibrations* (*a*) ; *lues, par M. Cagniard-Latour, à l'Académie des Sciences de Paris, le* 8 *juillet et* 26 *août* 1833. (Voy. l'*Institut*, journal des Académies et Sociétés scientifiques, etc., n° 17, 7 septembre 1833.)

(*a*) *Vibration globulaire.*

« lithoïdes de l'oreille interne ou labyrinthe peuvent faciliter les vibra-
« tions globulaires du liquide dans lequel ces corps sont suspendus, et
« que les concrétions pierreuses découvertes par M. le docteur Breschet
« dans l'organe auditif de l'homme et de tous les animaux vertébrés
« pourraient également favoriser les vibrations de l'humeur dans la-
« quelle ces pierres sont contenues. »

§ 224. Quoi qu'il en soit de ce raisonnement, sans vouloir nous prononcer sur sa justesse, il prouve qu'il est bon de constater d'abord les faits, et que tôt ou tard, infailliblement, arrive avec les progrès de la science l'explication des phénomènes, laquelle primitivement ne pouvait pas être donnée.

§ 225. Nous nous arrêterons où les faits cessent de nous guider, et nous ne chercherons pas dans ce mémoire à assigner à chacune des parties du labyrinthe la part respective qu'elle prend dans le phénomène de l'audition. Déjà nous croyons avoir déterminé avec plus de rigueur qu'on ne l'avait fait avant nous l'importance du vestibule. Nous avons commencé à étudier par une série d'expériences physiologiques, sur les animaux vivans, quelles sont les fonctions spéciales des canaux demi-circulaires et du limaçon (1), et nous en ferons le sujet d'un autre mémoire que nous espérons pouvoir présenter bientôt à cette Académie (2).

(1) Par une traduction augmentée de notes, que nous avons donnée de l'ouvrage de M. le docteur Esser, nous avons fait connaître l'état de la science jusqu'au moment où nous avons entrepris nos expériences. Ce travail nous dispensera de tout historique ; nous dirons seulement qu'au moment où nous avons publié le mémoire de M. Esser, nous ne connaissions pas les expériences faites si habilement par M. le docteur Flourens, et qui forment la base d'un mémoire des plus curieux et d'un haut intérêt en physiologie.

(2) Des expériences très-récentes de M. Cagniard-Latour semblent devoir placer ce physicien sur la voie qui mènera à déterminer les usages des canaux semi-circulaires, et à faire connaître la cause de la courbure de ces canaux osseux et des tubes membraneux qu'ils renferment.

Nous joignons ici les renseignemens que nous devons à ce savant, mais les expériences qu'il nous indique dans sa note, paraissent appartenir bien plutôt au mode de production des sons et des vibrations globulaires, qu'au mode de trans-

mission des ondes sonores aux canaux et aux tubes semi-circulaires, ainsi qu'au mode de réception de ces ondes sonores par ces mêmes organes. Cependant nous croyons servir les physiologistes en leur donnant connaissance de ces faits, qui pourront peut-être plus tard conduire les physiciens et les physiologistes à l'entière et juste appréciation des phénomènes de l'audition.

Considérations diverses sur la vibration sonore des liquides ;

Par M. Cagniard-Latour.

« On a pu remarquer que l'appareil musical désigné sous le nom d'éprouvette dans mon dernier Mémoire présenté à l'Académie des Sciences (voy. le *Journal de l'Institut*, 7 septembre 1833) est un simple tube de verre fermé par en bas, et que ce tube étant rempli d'eau peut, lorsqu'on le frotte avec un drap mouillé, produire un son résultant principalement des vibrations longitudinales de la colonne hydraulique, lequel son est d'environ 790 vibrations par seconde lorsque la hauteur de ce tube est d'un mètre.

« J'ai pensé que si je parvenais à faire résonner l'eau dans un tube de la même longueur, mais ouvert par les deux bouts, je devrais produire un son répondant à l'octave aiguë du précédent, c'est-à-dire ayant un nombre double de vibrations dans le même temps, et qu'obtenir un pareil résultat, ce serait démontrer que dans certains cas il y a beaucoup d'analogie entre la vibration des liquides et celle des corps gazeux, puisque, comme on le sait, un tuyau de flûte bouché, octavie lorsqu'on le débouche.

« Les tentatives que j'ai faites pour produire ce son hydraulique avec un tube droit ordinaire que je frottais pendant qu'il était plongé dans l'eau, n'ont eu aucun succès, ce qui indiquerait qu'avec un pareil tube la vibration globulaire n'est que très-peu sensible ; et cependant en faisant vibrer sous l'eau de la même manière, une éprouvette, c'est-à-dire un tube bouché par un bout, le son hydraulique se produisait comme d'ordinaire à peu près.

« Mais ensuite j'ai courbé, par l'action de la chaleur, le tube ouvert par les deux bouts, de manière à lui donner la forme d'un siphon à branches égales, et j'ai eu la satisfaction de reconnaître que ce siphon, lorsqu'il est rempli d'eau et mis en vibration par un frottement convenable, rend un son hydraulique correspondant à l'octave aiguë du son que produisait un autre siphon semblable, mais dont l'une des branches était fermée comme un tube éprouvette.

« Ainsi se trouverait constatée l'analogie dont nous venons de parler, et d'après laquelle on conçoit aisément que les poissons jouissent de la faculté d'enten-

dre, quoique les recherches de M. le docteur Breschet et le savant rapport que M. Duméril a fait à l'Académie des Sciences, le 8 octobre 1833, sur ces travaux, démontrent que l'organe auditif des poissons ne contient pas de fluide gazeux (*a*), et que, dans certaines espèces, cet organe n'a pas de communication avec la vessie natatoire.

« Quoique le son hydraulique d'une éprouvette soit, pour l'ordinaire, d'autant plus grave que la colonne liquide est plus longue, j'ai remarqué cependant que si l'on allonge cette éprouvette en la raccordant avec un tube ordinaire du même calibre, à l'aide d'un manchon de gomme élastiqne soutenu par une enveloppe de toile convenablement ficelée, on peut, lorsque ce système est tenu verticalement et rempli d'eau, lui faire rendre à peu près le même son hydraulique qu'auparavant, lors même que par l'allongement dont nous venons de parler la nouvelle colonne d'eau se trouve trois fois plus haute qu'elle n'était d'abord; il paraîtrait donc que la vibration globulaire n'a guère lieu que dans le tube inférieur, et qu'elle s'arrête, en quelque sorte, dans la jointure des tubes, c'est-à-dire à la partie de l'appareil où le liquide s'appuie sur des parois beaucoup moins rigides que celles de l'éprouvette.

« J'ai remarqué d'ailleurs que si, dans certains cas, quelques petites bulles d'air mêlées à un liquide favorisent sa vibration globulaire comme avec le marteau d'eau indiqué dans le Mémoire cité, dans d'autres cas ces bulles, lorsqu'elles sont trop grosses, peuvent diminuer beaucoup l'intensité du son hydraulique.

« J'ai fait vibrer des colonnes égales de différens liquides contenus dans des éprouvettes toutes semblables à peu près, tant par la hauteur et le calibre que par l'épaisseur des parois.

« Parmi les liquides plus denses que l'eau, j'ai trouvé que les uns étaient plus aigus et les autres plus graves que ce liquide, pourvu qu'ils ne continssent pas de bulles gazeuses. Les premiers sont le sous-carbonate de potasse à 22 degrés, et l'hydrochlorate calcaire à 31 degrés. Parmi les seconds je citerai l'acide sulfurique à 66 degrés, le sulfure de carbone et le mercure; j'ajouterai que l'hydrure de soufre, quoique plus dense que l'eau, m'a paru donner le même son.

« Parmi les liquides moins denses que l'eau, j'ai reconnu également que les uns étaient plus aigus et les autres plus graves que ce liquide; les premiers sont

(*a*) Nous avons démontré que dans beaucoup de poissons chondroptérygiens, et particulièrement dans les raies, il y avait des conduits ouverts à l'extérieur, par lesquels une communication est établie entre le milieu où se trouve le poisson, soit qu'il occupe le fond de la mer, soit qu'il vienne à la surface de l'eau, et les cavités du labyrinthe membraneux. Dans beaucoup de poissons osseux, et spécialement dans les Cyprins, les Clupes, etc., il y a une communication entre la vessie aérienne ou natatoire et les poches de ce même labyrinthe membraneux. Un fluide aériforme peut donc, chez ces poissons, parvenir dans les cavités profondes de l'oreille, mais on ne voit rien de semblable dans les mammifères, les oiseaux, etc.

l'ammoniaque et l'alcool, tous deux à 22 degrés ; les seconds sont l'alcool à 36 degrés, l'essence de térébenthine et l'éther sulfurique.

« J'ai remarqué en outre qu'une éprouvette ayant la même hauteur et le même calibre que les précédentes, mais des parois beaucoup plus épaisses, rendait l'eau plus grave que de coutume, mais qu'elle produisait sur le mercure l'effet contraire.

« Enfin il m'a paru que l'alcool à 22 degrés donnait un son plus grave que l'ammoniaque de même densité. Mais j'ai fait remarquer dans le mémoire cité que le son hydraulique d'une éprouvette devient plus grave lorsqu'on mêle des bulles d'air au liquide qu'elle contient ; or, cet abaissement du son provient évidemment de ce que la colonne liquide, par son mélange avec l'air, est devenue plus compressible qu'auparavant. On peut donc présumer que si l'alcool donne un son plus grave que l'ammoniaque de même densité, comme nous venons de l'indiquer, c'est que la compressibilité du premier liquide est plus grande que celle du second.

« M. Poisson, dans son mémoire inséré aux *Annales de Chimie et de Physique*, août 1830, a fait sentir que la compressibilité des liquides a beaucoup d'analogie avec celle des corps solides parfaitement élastiques.

« D'après cette analogie, on conçoit que l'eau contenue dans un verre d'harmonica vibre avec lui tout en modifiant sa résonnance, mais on comprend en même temps que si l'on remplace l'eau par un liquide gazeux, celui-ci étant très compressible ne pourra pas s'identifier avec le verre, sur lequel il devra peser alors à peu près comme l'étouffoir sur la corde d'un piano ; on sait en effet, depuis long-temps, sans que l'on ait pu encore l'expliquer d'une manière satisfaisante, qu'un verre rempli de vin mousseux ne résonne que très imparfaitement tant que l'effervescence du liquide a lieu.

« D'après plusieurs de ces observations, ne doit-on pas présumer que si l'oreille de certaines espèces amphibies est construite de façon que l'air contenu dans la caisse tympanique peut, ainsi que le fait remarquer M. Breschet, être remplacé par l'eau, lorsque l'animal est plongé sous ce liquide, c'est que, par cette faculté, l'individu procure à la partie fluide de son système auditif une élasticité plus analogue à celle du milieu qu'il habite alors, et dont sans doute il perçoit ainsi plus facilement et plus nettement les vibrations.

« Nous terminerons cette note par les réflexions suivantes sur l'oreille humaine, que d'après sa structure compliquée on doit croire susceptible de recevoir les ébranlemens les plus variés qui puissent être produits dans l'atmosphère.

« Si l'on considère que l'eau vibrant dans un verre d'harmonica ne donne pas de son hydraulique appréciable et qu'au contraire cet effet sonore paraît susceptible de se produire facilement avec l'eau contenue dans des vases ayant la forme

de tubes, qu'en outre la rigidité des parois semble favorable à la vibration globulaire, et qu'enfin c'est dans les tubes courbés en siphon que le mouvement vibratoire de l'eau paraît avoir le plus d'analogie avec celui des fluides élastiques, ne devra-t-on pas trouver remarquable : 1° que l'humeur liquide de notre oreille interne soit contenue en partie dans des espèces de tubes ; 2° que ces tubes ou canaux soient osseux et par conséquent de matière rigide ; 3° enfin que certains de ces tubes, tels que les canaux semi-circulaires, aient précisément une courbure assez analogue à celle d'un siphon. »

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

§ 226. Il résulte de toutes nos études anatomiques sur le labyrinthe de l'oreille, que nous avons décrit avec plus de précision et d'une manière plus complète qu'on ne l'avait fait avant nous, des parties déjà indiquées par les anatomistes, mais fort imparfaitement connues et sous des dénominations qui causaient de la confusion. Nous avons en outre fait l'histoire de parties jusqu'alors inaperçues, et nous avons cherché à déterminer les fonctions de diverses portions du labyrinthe, et à expliquer certains phénomènes de l'audition dont on n'avait pas encore donné la raison.

1° Ainsi nous avons distingué le labyrinthe osseux du labyrinthe membraneux;

2° Nous avons nommé les conduits osseux semi-circulaires, *canaux semi-circulaires*, et les conduits membraneux, *tubes semi-circulaires*, pour éviter toute confusion.

3° Dans le vestibule nous avons distingué le *sinus médian* ou *sinus utriculeux*, du *sac* ou *sacculus*, et nous avons vu qu'en outre de ces deux poches, il en existe deux autres, le *cysticule* et l'*utricule* (voyez pl. 1, fig. 2);

4° Nous avons établi définivement que le labyrinthe contient deux espèces de liquides : l'une en dehors des *tubes membraneux* et des *poches* du vestibule, c'est la *périlymphe* ou humeur de Cotugno; l'autre renfermée dans l'intérieur des poches membraneuses, c'est la *vitrine auditive*. L'existence simultanée de ces deux liquides, et leur distinction l'une de l'autre, n'avait pas encore été suffisamment établies;

5° Que dans cette vitrine auditive sont suspendues de petites *masses pulvérulentes* (les otoconies), ainsi qu'on en voit dans l'oreille des poissons cartilagineux;

6° Que ces petites *masses pulvérulentes* ont été découvertes par nous, non seulement dans l'*oreille de l'homme*, mais encore dans le *laby-*

rinthe auditif des mammifères des divers ordres, et dans celui des *oiseaux* et des *reptiles ;*

7° Que ces petites *masses pulvérulentes* ou *otoconies*, sont comparables aux pierres auditives ou *otolithes* des poissons osseux et aux *otoconies* des poissons cartilagineux, et qu'elles jouent un rôle important dans le mécanisme de l'audition ;

8° Que le labyrinthe membraneux n'est point en contact avec les parois osseuses du labyrinthe, et que le sac ne peut toucher la face interne de la membrane de la fenêtre ovale ;

9° Que, d'après cette disposition, c'est par l'intermédiaire d'une colonne de liquide (la *périlymphe*) que les ondes sonores sont transmises au labyrinthe membraneux, à la *vitrine auditive* et aux *otoconies ;*

10° Que les filets des nerfs acoustiques viennent se terminer dans des points correspondans au siége de ces masses pulvérulentes dans les mammifères, les oiseaux, les reptiles et les poissons cartilagineux, ou de ces *pierres auditives* (otolithes), dans les poissons osseux ;

11° Que les aqueducs de l'oreille interne ne sont pas des diverticules ou des canaux destinés à recevoir le reflux de la périlymphe, reflux produit par des ondes sonores trop fortes, comme on l'a dit jusqu'ici ; mais qu'ils ont pour usage de contenir des vaisseaux sanguins, et que, sous ce rapport, il faut les comparer aux canaux membraneux au centre desquels sont les vaisseaux ombilicaux du fœtus. Cette disposition est surtout manifeste dans les animaux où la substance du labyrinthe forme un noyau distinct, mobile et d'une substance différente du tissu osseux du temporal. Dans les cétacés, par exemple, et dans plusieurs autres mammifères, on voit évidemment que les prétendus aqueducs ne sont que des canaux de transmission des vaisseaux sanguins ;

12° Que ce qui est rapporté dans les ouvrages d'anatomie sur l'*infundibulum* du sommet de la cochlée est tout-à-fait inexact. Cet *infundibulum* n'est pas une cavité distincte ; il est formé par le dernier tour de la lame spirale, qui s'incline vers un orifice central ;

13° Qu'il y a pour chaque labyrinthe deux cordons nerveux : un *antérieur* et un *postérieur ;* que l'antérieur est accompagné par le nerf

facial et qu'il donne des filets aux deux ampoules antérieures et à l'endroit du sinus médian correspondant à la concrétion calcaire (otoconie), tandis que le nerf *auditif postérieur* jette un filet sur l'*ampoule postérieure* et fournit des rameaux au *sac* et au *limaçon*;

14° Que toutes ces dispositions, indiquées dans ce Mémoire, sont propres à tous les animaux vertébrés, pour l'existence des otoconies ou des otolithes, et à presque tous pour l'existence de deux liquides; mais nous les avons surtout indiquées et décrites ici d'après ce que nous avons observé dans l'homme et dans les mammifères. Dans d'autres Mémoires, que nous nous proposons de lire prochainement, nous dirons ce que nous avons observé dans l'organe auditif des oiseaux, des reptiles et des poissons.

15° Que le vestibule est la partie la plus importante de l'oreille et celle à laquelle se réduit cet organe dans son plus grand état de simplicité;

16° Qu'après le vestibule, les autres parties doivent être regardées comme des organes de recueillement ou de perfectionnement;

17° Que les *otolithes* ou les *otoconies* qui sont situés dans les poches du vestibule sont des corps concrets ou pulvérulens qui jouent un rôle important dans les fonctions de l'ouïe, soit en donnant, par exemple, dans les poissons, où leur développement est au *maximum*, une finesse d'audition que les animaux aériens reçoivent de l'existence du tympan et de l'oreille externe;

18° Que de l'existence de deux espèces de liquides, de la situation du labyrinthe membraneux et de celle des filets terminaux des nerfs acoustiques, résulte que les ondes sonores ne peuvent parvenir à ces nerfs que par l'intermédiaire de milieux liquides;

19° Que, sous ce rapport comme sous plusieurs autres, il existe une grande analogie entre la structure de l'œil et celle de l'oreille, et entre le mode d'exécution des fonctions de ces deux appareils sensoriaux;

20° Qu'on doit attribuer à la périlymphe l'usage d'arrêter les vibrations des parois mêmes du vestibule membraneux et des tubes semi-circulaires, et que les *otolithes* ou les *otoconies* contenues dans la vitrine arrêtent de la même manière les vibrations de ce liquide;

21° Enfin, que de la présence de ces corps solides plongés dans la vitrine auditive, de leur disposition ainsi que de celle des deux liquides et du labyrinthe membraneux, résulte l'absence de tout retentissement ou de la prolongation des sons et de leur confusion dans l'oreille, par l'effet d'une action comparable à celle des *étouffoirs* d'un *forté-piano*, phénomènes dont jusqu'ici la physiologie n'avait pas pu donner l'explication.

DESCRIPTION DES PLANCHES.

Pl. I.

FIGURE IDÉALE DU LIMAÇON DE L'OREILLE HUMAINE.

Fig. 1. Ce *schema* est destiné à donner une idée exacte de la manière dont est disposé l'orifice du sommet du limaçon qui fait communiquer ensemble les deux rampes. Ici les parois de la rampe vestibulaire sont supposées enlevées : la bande jaune *a, a, a, a,* présente la portion osseuse de la lame en spirale ; on la voit se terminer par le crochet que tous les auteurs ont décrit.

b, b, b, b. Représente, sous forme d'une bandelette bleuâtre, la portion membraneuse de la cloison en spirale ; cette bandelette devient un peu plus large au sommet du limaçon, et finit par constituer, à elle seule, toute la cloison intermédiaire aux deux rampes.

c. Montre le commencement de la rampe tympanique. *d,* est le bord externe ou le grand bord.

e. Le bord interne des spires du limaçon : ces deux bords se rencontrent en *o.* L'espace vide *f, f, f, f,* correspond à la columelle conique, autour de laquelle les rampes tournent ; cet espace finit en *o,* qui répond au sommet de la columelle. Enfin, *x*, est l'orifice qui se trouve entre la cloison spirale et la columelle, et qui établit une communication entre les deux rampes.

LABYRINTHE MEMBRANEUX DE LA BAUDROYE (*Lophius Piscatorius*, L.) (côté gauche, quadruple de la grandeur naturelle).

Fig. 2. Nous avons choisi l'oreille de la baudroie pour représenter les diverses parties constitutives de l'oreille, parce que dans ce poisson nous les avons trouvées toutes, et exprimées à un degré qu'elles n'ont pas, avec ce même ensemble, dans les autres espèces. Ainsi le *sac* et le *sinus médian* sont bien distincts, et l'*utricule* ainsi que le *cysticule* se voient à un degré de développement qu'ils n'offrent pas dans beaucoup d'autres poissons. Nous en dirons autant des *ampoules* des tubes semi-circulaires. Enfin nous avons représenté toutes les branches nerveuses de leurs terminaisons, et nous avons imposé à ces branches des noms qui indiquent les parties auxquelles ces nerfs appartiennent. Nous ren-

voyons à nos Mémoires *sur l'organe de l'audition dans les poissons* pour de plus grands détails sur l'oreille de la baudroie, et au texte lui-même de ces Mémoires pour tout ce qui concerne l'histoire de l'organe auditif de ce poisson.

ORELLE HUMAINE (côté gauche).

Fig. 3. Cette figure est la copie grossière d'une pièce sur laquelle le sommet du limaçon était parfaitement bien conservé.

a. Le vestibule.
b. Le canal semi-circulaire horizontal.
c. Le canal semi-circulaire postérieur.
d. Le commencement du canal semi-circulaire antérieur.
e. L'orifice commun des deux canaux verticaux.
f, f. Les tours de la lame en spirale.
g. L'orifice de communication entre les deux rampes du limaçon.

Pl. II.

OREILLE HUMAINE.

Elle représente (fig. 1 et fig. 2) la base du crâne. La tête a été sciée horizontalement sur une ligne qui va de la protubérance occipitale aux bosses sourcilières. La fig. 1 représente la tête d'un homme de 55 à 60 ans. La fig. 2 est faite d'après la tête d'une personne de 18 à 20 ans.

Fig. 1. — *a, a*. Coupe horizontale de la tête osseuse.

1, 1, 1, 1. Cette section laisse voir l'épaisseur des os du crâne dans toute la circonférence de la tête.

2, 2. Fosses antérieures de la base du crâne (1).

2'. Lame criblée de l'ethmoïde.

3'. Apophyse *crista-galli*.

3. Petites ailes du sphénoïde ou apophyse d'Ingrassias.

4, 4. Grandes ailes du sphénoïde, formant la partie antérieure des fosses moyennes et latérales de la base du crâne.

5. Face interne de la portion squammeuse de l'os temporal.

6. Fosses occipitales inférieures ou cérébelleuses.

7. Gouttière basilaire formée par la jonction du corps du sphénoïde avec l'occipital.

(1) Les parties indiquées par les chiffres 2, 2' et 3' étaient sur le dessin, mais elles n'ont pas été conservées sur la gravure.

8. Trou déchiré antérieur.

9. Trou occipital.

10, 10. Portion de l'os pariétal.

b. Paroi du conduit auditif interne.

c. Gouttière précédant l'entrée du conduit auditif interne.

d. Trou auditif interne.

e. Spires du limaçon qui n'est pas ouvert.

f. Cercle osseux tympanal et membrane du tympan.

g. Enclume.

h. Marteau.

c'. Gouttière qui précède l'entrée du canal auditif interne.

d'. Conduit auditif interne, vu dans son intérieur, parce qu'on a pratiqué une coupe sur sa paroi supérieure.

e'. Limaçon ouvert et laissant voir sa lame interne qui divise la cavité de la cochlée en deux rampes.

f'. Membrane du tympan.

g'. Enclume.

h'. Marteau.

i', *i*. Canaux demi-circulaires osseux, dont un est ouvert dans toute son étendue.

Fig. 2. Coupe horizontale, la même que celle de la figure précédente.

a, *a*. Indication du lieu sur lequel la coupe a été faite.

1, 1, 1, 1. Section horizontale de la tête osseuse, laissant voir l'épaisseur différente des parois du crâne dans toute la circonférence de la tête.

2, 2. Fosses latérales et antérieures de la base du crâne.

2'. Lame criblée de l'ethmoïde.

3. Partie antérieure du sphénoïde ou petites ailes; apophyses d'*Ingrassias*.

3' Apophyse *crista-galli*.

4, 4. Fosses latérales et moyennes de la base du crâne; partie formée par les grandes ailes de l'os sphénoïde.

5. Face interne de la portion écailleuse de l'os temporal.

6. Fosse occipitale inférieure ou cérébelleuse.

6' 6'. Gouttières occipitales latérales, logeant les sinus latéraux.

7. Apophyse basilaire formant une gouttière par la jonction de l'os occipital avec le sphénoïde.

8. Trou déchiré antérieur.

9. Trou occipital.

10, 10'. Portion de l'os pariétal.

b'. Paroi supérieure du conduit auditif interne, dont une portion a été enlevée pour montrer l'intérieur de ce conduit.

c'. Gouttière précédant le trou auditif interne.

d'. Trou auditif interne.

e', *e'*. Limaçon ouvert laissant voir la lame spirale qui sépare la cavité de cette cochlée en deux rampes.

i', *i'*, *i'*. Canaux osseux demi-circulaires, ouverts pour laisser voir leur cavité.

Pl. III.

OREILLE HUMAINE.

Fig. 1. Elle représente une coupe horizontale du crâne d'un fœtus à terme. Cette figure et les deux figures de la seconde planche sont destinées à montrer le volume et le développement de l'organe auditif à trois époques différentes de la vie humaine.

a, *a*. Coupe horizontale du crâne d'un fœtus à terme.

1, 1, 1, 1. Section des parois du crâne pour montrer l'épaisseur des divers os fqui orment cette cavité et pour pouvoir mettre à découvert l'organe auditif.

2, 2. Lame criblée ou portion horizontale de l'os ethmoïde.

3, 3. Fosses antérieures et latérales de la base du crâne.

4. Apophyse *crista-galli*.

5, 5. Apophyses d'Ingrassias de l'os sphénoïde.

6, 6. Grandes aîles du sphénoïde, formant la partie antérieure des fosses latérales et moyennes de la base du crâne.

7, 7. Face interne de la portion squameuse du temporal.

8. Corps du sphénoïde ou selle turcique.

9. Apophyse basilaire.

10. Trou occipital.

11, 11. Portion du pariétal.

12, 12. Fosses occipitales.

Oreille droite.

b, *b*. Conduit auditif interne et orifice interne de ce canal.

c. Limaçon ouvert pour mettre en évidence la lame spirale qui sépare les rampes.

d, *d*, *d*. Canaux demi-circulaires, ouverts pour laisser voir leur cavité.

f. Enclume.

g. Marteau.

Oreille gauche.

b', *b'*. Conduit auditif interne et parois de ce même canal.

c′, *c′*. Spires de la cochlée, vues en dehors sans qu'elles soient ouvertes.

d′, *d′*, *d′*. Les trois canaux demi-circulaires.

f′. Enclume.

g′. Marteau.

Fig. 2. Labyrinthe osseux préparé sur un sujet adulte et représenté de grandeur naturelle. On voit la terminaison des deux rampes du limaçon dans le vestibule, l'orifice interne de l'aqueduc du vestibule dans ce même vestibule, les canaux demi-circulaires avec leurs ampoules. Toutes les parties molles ont été détruites.

Fig. 3. Os temporal d'un fœtus de huit mois environ. On aperçoit le cercle tympanal et les deux ouvertures qui donnent passage à deux cordons nerveux, l'un à la corde du tympan, et l'autre au nerf facial.

Fig. 4. Labyrinthe osseux, isolé, d'un fœtus à terme. Une soie sortant par le trou auditif interne, indique le trajet du nerf facial et sa communication avec le nerf vidien supérieur.

Fig. 5. Autre labyrinthe osseux d'un fœtus. On voit des veines sortir par les orifices des acqueducs.

Fig. 6. Face interne de la portion écailleuse et de la portion mastoïdienne d'un os temporal d'un sujet de douze à quinze ans. On aperçoit la face interne de la membrane du tympan, la chaîne formée par l'enclume, le marteau et l'os lenticulaire. On distingue aussi la trompe gutturale en saillie et isolée.

Fig. 7. Labyrinthe osseux, complètement isolé, d'un sujet adulte. L'étrier est en position et sa platine est appliquée sur la fenêtre ovale.

Fig. 8. Portion squameuse et cercle tympanal de l'os temporal d'un fœtus à terme. On voit en position l'enclume, le marteau, et l'os lenticulaire sur la longue jambe de l'enclume.

Pl. IV.

OREILLE INTERNE DE L'HOMME (côté gauche).

(La fig. I a été portée sur la pl. V.)

Fig. 2. Plus grande que nature. Elle représente le vestibule et les canaux demi-circulaires osseux, avec le labyrinthe membraneux (tubes demi-circulaires, sinus médian, sac, les concrétions pulvérulentes (otoconies) et la terminaison des nerfs en pinceau). On aperçoit aussi la fin des deux rampes du limaçon et leur ouverture dans le vestibule ou dans la cavité du tympan.

Le labyrinthe osseux est isolé et grossi. Les canaux demi-circulaires, le vestibule et une portion du limaçon sont ouverts, afin qu'on voie le labyrinthe membraneux qui y est contenu.

a. Ampoule du tube semi-circulaire antérieur.

b. Ampoule du tube semi-circulaire interne.

c. Ampoule du tube semi-circulaire postérieur.

Chacune de ces ampoules est munie d'un épanouissement nerveux et se continue avec son tube demi-circulaire.

d. Tube commun ou de réunion des deux tubes semi-circulaires antérieur et postérieur.

e. Sinus utriculeux ou médian, au milieu duquel on voit flotter une masse de poudre calcaire (*otoconie utriculaire*). C'est près de cette masse que le sinus utriculeux reçoit un faisceau nerveux.

f. Sac adhérant au sinus médian ou utriculeux et contenant un second amas de poudre calcaire (*otoconie sacculaire*). Près de cet amas s'insère également un faisceau de filamens nerveux.

g. Rampe vestibulaire du limaçon;

h. Rampe tympanique.

Entre ces deux rampes on voit la cloison en spirale. Près de *i* se trouverait la fenêtre ronde.

Fig. 3. Cette figure représente le labyrinthe membraneux isolé et grossi, dans la même disposition que dans la figure 2, mais avec l'ensemble des cordons nerveux.

a, b, c, d, e, f. Même signification que dans la figure 2.

k. Portion dure de la septième paire des nerfs encéphaliques.

l. Faisceau antérieur du nerf auditif, fournissant : *m* des filets à l'ampoule antérieure (*filets ampullaires antérieurs*); *n*, des filets à l'ampoule du tube semi-circulaire externe (*filets ampullaires externes*), et *o*, des filets au sinus utriculeux ou médian (*filets utriculaires*).

p. Faisceau postérieur du nerf auditif, fournissant *q*, de filets au sacculus, et *r*, des filets au limaçon.

LABYRINTHE DE L'OREILLE HUMAINE (côté gauche).

Fig. 4. Cette figure, qui est considérablement grossie, fait voir le labyrinthe osseux par sa face externe : ce labyrinthe est ouvert de manière à ce qu'on aperçoive la cavité du vestibule avec les parties molles qui y sont contenues, la cavité des canaux semi-circulaires avec les tubes membraneux qu'ils renferment, et enfin l'intérieur du limaçon. On a eu soin de donner une teinte jaune plus prononcée à tout ce qui est intérieur : cela offre l'avantage non seulement de faire

distinguer au premier coup-d'œil les faces externes du labyrinthe osseux des faces internes, mais encore d'indiquer au juste les cavités que baigne l'humeur de Cotugno; car tout ce qui est coloré en jaune ou marqué par des astérisques *, *, *, * est baigné par ce liquide. L'ensemble des parties dont la teinte est bleuâtre, forme ce que l'on appelle le labyrinthe membraneux.

a. Ampoule du canal semi-circulaire antérieur.

b. Ampoule du canal semi-circulaire externe.

c. Ampoule du canal semi-circulaire postérieur.

d. Tube semi-circulaire antérieur (membraneux).

e. Tube semi-circulaire externe.

f. Tube semi-circulaire postérieur.

g. Tube membraneux commun résultant de la réunion des canaux *d* et *f*.

h. Endroit où le tube semi-circulaire s'ouvre dans le sinus utriculeux.

i, *i*. Sinus utriculeux ou médian remplissant une grande partie du vestibule et laissant voir à travers ses parois un amas de poudre calcaire en *k* (*otoconie utriculaire*).

l, *l*. *Sac* contenant également un amas de poudre calcaire en *m* (*otoconie sacculaire*).

n. Faisceau nerveux fournissant un épanouissement *o*, à l'ampoule antérieure; un autre *p*, à l'ampoule du tube externe, et un troisième *q*, au sinus utriculeux (*nerf utriculaire*).

r. Faisceau nerveux destiné au sac (*nerf sacculaire*).

v. Faisceau nerveux destiné à l'ampoule postérieure (*nerf ampullaire postérieur*).

s, *s*. Lame en spirale. — *s'*. Fin de la lame (crochet ou hamulus).

t. Commencement de la rampe tympanique, près de la fenêtre ronde qui ne se voit plus ici.

u. Commencement de la rampe vestibulaire.

x. Columelle autour de laquelle tourne la fin de la lame en spirale (extrémité du modiolus).

y, *y*. Soie engagée dans l'*Hélicotrème* ou ouverture qui fait communiquer ensemble les deux rampes au sommet de la cochlée.

z. Endroit où la columelle se continue par son sommet avec la paroi du labyrinthe osseux.

w, *w*, *w*. Portion membraneuse de la cloison en spirale : cette portion, surtout considérable dans le dernier tour de spire, a été rendue sensible par une légère teinte rouge.

*, *, *, *. Espaces entre les parois osseuses et le labyrinthe membraneux. C'est cet espace qui est occupé par la périlymphe ou humeur de *Cotugno*.

Pl. v.

OREILLE HUMAINE (côté gauche).

Fig. 1. Labyrinthe osseux du côté gauche, grossi et vu par sa face externe. Ce labyrinthe est tout-à-fait isolé et nettement découpé; il doit servir pour l'intelligence des fig. 2, 3 et 4 de la planche précédente, *voy.* la pl. IV, qui représente les mêmes parties mises à découvert par l'enlèvement d'une grande portion des parois osseuses.

a. Fenêtre ovale ou vestibulaire.
b. Fenêtre ronde ou cochléenne.
c. Canal demi-circulaire externe ou horizontal.
d. Canal demi-circulaire antérieur.
e. Canal demi-circulaire postérieur.
f. Spires du limaçon.

Fig. 1 (*bis*). Labyrinthe osseux, du côté gauche, grossi.

a. Fenêtre ovale ou vestibulaire.
b. Fenêtre ronde ou cochléenne.
c. Canal demi-circulaire externe ou horizontal.
d. Canal demi-circulaire antérieur.
e. Canal demi-circulaire postérieur.
f. Spires de la cochlée.

Fig. 1 (*ter*). Labyrinthe osseux de grandeur naturelle.

Les mêmes lettres indiquent les mêmes parties que pour les deux figures précédentes.

OREILLE INTERNE DU CHIEN (côté gauche).

Fig. 2. Labyrinthe osseux du côté gauche, vu par sa face externe, et de grandeur naturelle.

a. Promontoire.
b. Fenêtre ronde.
c. Fenêtre ovale.
d. Canal semi-circulaire externe.
e. Canal semi-circulaire postérieur.
f. Canal semi-circulaire antérieur.

Fig. 3. Le même labyrinthe, grossi : les lettres ont la même signification.

Fig. 4. Le labyrinthe osseux, grossi comme le précédent, et vu du même côté, mais ouvert pour qu'on aperçoive les parties contenues. Tout ce qui est teint en jaune ou marqué par des astérisques ****, est baigné par l'humeur de Cotugno. L'appareil dont la teinte est bleuâtre, constitue ce qu'on appelle le labyrinthe membraneux.

Les lettres *a*, *d*, *e*, *f*, ont la même signification que dans les deux figures précédentes.

g. Rampe vestibulaire.

h. Rampe tympanique.

i. Lame en spirale.

k. Sac contenant un petit amas de matière crétacée (*otoconie sacculaire*).

l. Sinus médian ou utriculeux, contenant également un peu de matière crétacée (*otoconie utriculaire*).

m, *n*, *o*. Les ampoules des trois canaux demi-circulaires.

p. Tube demi-circulaire antérieur.

q. Tube demi-circulaire postérieur.

r. Tube demi-circulaire externe.

s. Endroit de réunion des tubes antérieur et postérieur.

(On a marqué par des points la direction que suit ce tube commun pour se terminer dans le sinus utriculeux.)

(On a marqué par des astérisques *** l'espace qui est occupé par la périlymphe ou humeur de Cotugno.)

Fig. 5. Masses pulvérulentes ou *otoconies* du sinus médian et du sac.

a. *Otoconie* du sinus médian (*otoconie utriculaire*).

b. *Otoconie* du sac (*otoconie sacculaire*).

OREILLE INTERNE DU CHAT (côté gauche).

Fig. 6. Labyriuthe osseux, grandeur naturelle, vu par sa face externe.

a. Promontoire.

b. Fenêtre ronde ou cochléenne.

c. Fenêtre ovale ou vestibulaire.

d. Canal semi-circulaire externe.

e. Canal semi-circulaire antérieur.

f. Canal semi-circulaire postérieur.

Fig. 7. C'est la figure précédente grossie, ayant la même opposition ; la signification des lettres est également la même.

Fig. 8. Le labyrinthe osseux, grossi comme le précédent et vu du même côté, mais ouvert pour laisser apercevoir les parties contenues. Tout ce qui est teint

en jaune ou qui est marqué par des astérisques * * * *, est baigné par l'humeur de Cotugno (périlymphe). L'appareil dont la teinte est bleuâtre constitue le labyrinthe membraneux.

Les lettres *a*, *d*, *e*, *f*, ont la même signification que pour les deux figures précédentes.

g. Rampe vestibulaire.

h. Rampe tympanique.

i. Lame spirale.

k. Sac contenant un petit amas de matière crétacée (*otoconie sacculaire*).

l. Sinus médian se continuant antérieurement dans l'utricule, lequel contient également un peu de poudre calcaire (*otoconie utriculaire*).

m, *n*, *o*. Les trois ampoules.

p. Tube antérieur.

q. Tube postérieur.

r. Tube externe.

s, *s*. Tube commun, lequel est seulement indiqué par des points, parce que le canal dans lequel il est contenu n'a pas pu être ouvert sans qu'on intéressât les autres parties.

*, *, *. Les astérisques indiquent l'espace situé entre les tubes membraneux et les parois osseuses des canaux semi-circulaires et entre ces mêmes parois solides et les surfaces externes du sinus médian et du sac, espace qui est rempli la *périlymphe*.

Fig. 9. Masses pulvérulentes calcaires ou (*otoconies*) du sac et du sinus médian.

a. *Otoconie* du sinus médian.

b. *Otoconie* du sac.

OREILLE INTERNE DU LIÈVRE.

Fig. 10. Labyrinthe osseux, de grandeur naturelle, vu par la face externe.

a. Promontoire.

b. Fenêtre ovale ou vestibulaire.

c. Fenêtre ronde ou cochléenne.

d. Canal demi-circulaire externe ou horizontal.

e. Canal postérieur.

f. Canal antérieur.

Fig. 11. Labyrinthe osseux, grossi, vu par la même face que le précédent, mais ouvert de manière à laisser voir les parois membraneuses qu'il contient et les spires du limaçon.

a. Sinus médian ou utriculeux contenant, dans son intérieur, de petits flocons

de poudre calcaire qu'on aperçoit à travers ses parois, pourvu à son extrémité antérieure d'un faisceau de filamens nerveux.

b, c, d. Les ampoules des trois tubes semi-circulaires.

e. Tube semi-circulaire antérieur.

f. L'externe.

g. Le postérieur.

h. Endroit où les tubes semi-circulaires antérieur et postérieur se réunissent pour former un tuyau commun, lequel s'ouvre dans le sinus utriculeux : au point *i-k*, est l'endroit où l'extrémité non ampoulée des canaaux semi-circulaire externe et du canal commun s'ouvrent dans le sinus utriculeux.

l. Sac adhérant faiblement au bord inférieur du sinus utriculeux, recevant un épanouissement de filets nerveux, et contenant dans son intérieur un léger amas de poudre calcaire qu'on aperçoit à travers les parois (*otoconie sacculaire*).

m. Rampe tympanique du limaçon.

n. Rampe vestibulaire.

o. Commencement de la lame en spirale.

p. Endroit auquel correspondait la fenêtre ronde ou cochléenne.

q. Second tour de la lame en spirale.

r. Troisième tour.

s. Orifice par lequel les deux rampes communiquent entre elles.

t, u, v. Espaces circonscrits par les trois canaux semi-circulaires ; le premier est le plus grand et le dernier le plus petit, comme les canaux semi-circulaires eux-mêmes.

L'espace *t* est naturellement ouvert et laisse passer un appendice du cervelet ; les espaces *u* et *v* sont fermés par des cloisons osseuses.

w. Faisceau nerveux de l'ampoule du canal antérieur.

x. Faisceau nerveux de l'ampoule du canal externe.

y. Faisceau nerveux du sinus utriculeux.

z. Faisceau nerveux du sac.

w. Faisceau de l'ampoule du canal postérieur.

*, *, *, *. L'espace marqué par des astérisques est celui qu'occupe la périlymphe. C'est entre les tubes membraneux et les canaux osseux semi-circulaires d'une part, et entre les parois osseuses du vestibule et les parois membraneuses du sinus médian ou du sac d'autre part qu'est située cette humeur.

Fig. 12. Masses pulvérulentes du sac et du sinus médian.

a. Masse pulvérulente du sinus médian (*otoconie utriculaire*).

b. Masse pulvérulente du sac (*otoconie sacculaire*).

Pl. vi.

OREILLE INTERNE DU COCHON.

Fig. 1. Le rocher du côté gauche, de grandeur naturelle, vu par sa face externe.

a. Fenêtre ronde ou cochléenne.

b. Fenêtre ovale ou vestibulaire.

c. Promontoire.

Fig. 2. Le rocher du même côté, considérablement grossi, vu par sa face externe, mais ouvert pour qu'on voie l'intérieur du labyrinthe avec les parties molles qui y sont contenues.

a. Le sinus médian ou utriculeux qui reçoit, à son extrémité antérieure, un faisceau du nerf acoustique, et qui contient, dans son intérieur, un petit amas de poudre calcaire visible à travers les parois (*otoconie utriculaire*).

b, c. Ampoule et tube semi-circulaire antérieur; l'ampoule reçoit un petit épanouissement nerveux.

d, e. Ampoule et tube semi-circulaire externe.

d. L'ampoule avec ses filets nerveux.

f, g. Ampoule et tube semi-circulaire postérieur. L'ampoule est représentée avec ses filets nerveux.

h. Endroit où les deux tubes semi-circulaires *c* et *g* s'ouvrent dans le sinus médian ou utriculeux après s'être réunis.

i. Sac contenant un amas de poudre calcaire et recevant un faisceau de filamens nerveux.

k. Commencement de la rampe tympanique.

l. Commencement de la rampe vestibulaire.

m. Commencement de la lame en spirale.

n, n. Tours de la lame en spirale.

o. Dernier tour, où l'on voit l'orifice de communication (l'*hélicotrème*) entre les deux rampes.

p. Trou et canal pour le passage du nerf facial (aqueduc de Fallope).

Fig. 3. Masses pulvérulentes calcaires du sinus médian et du sac.

a. Masse pulvérulente du sinus médian (*otoconie utriculaire*).

b. Masse pulvérulente du sac (*otoconie sacculaire*).

OREILLE INTERNE DU CHEVAL.

Fig. 4. Rocher du côté gauche, vu par sa face externe, et ouvert du côté du labyrinthe, les parties molles que celui-ci contenait ont été enlevées.

a. Vestibule.
b. Canal semi-circulaire externe.
c. Portion du canal semi-circulaire antérieur.
d. Portion du canal semi-circulaire postérieur.
e. Rampe vestibulaire.
f. Rampe tympanique.
g. Sommet du limaçon.

Fig. 5. Rocher du même côté, vu par sa face externe et grossi ; la cavité labyrinthique est ouverte, et on y voit les parties membraneuses colorées en bleu.

a. Sinus médian contenant un petit amas de poudre calcaire et recevant à son extrémité antérieure un faisceau de filamens nerveux.

b, c, d. Les trois ampoules des tubes semi-circulaires munies chacune d'un petit pinceau de filets nerveux.

e, f, g. Les trois tubes semi-circulaires ; *e*, l'antérieur ; *f*, l'externe ; *g*, le postérieur. L'antérieur et le postérieur se réunissent et vont se terminer, ainsi réunis, au sinus médian en *h*. L'externe a été tout-à-fait détaché de la substance osseuse ; on l'a représenté librement soutenu en l'air, afin de mieux faire apercevoir l'ensemble de l'appareil.

i. Sac contenant un petit amas de poudre calcaire et recevant un faisceau du nerf auditif.

k. Commencement de la rampe tympanique.

l. Commencement de la rampe vestibulaire : ces deux rampes séparées l'une de l'autre par la lame en spirale.

m. Second tour de la lame en spirale.

n. Troisième tour de la même lame, qui laisse entre elle et la columelle un orifice (l'*hélicotrème*), au moyen duquel les deux rampes peuvent communiquer entre elles.

Fig. 6. Elle représente les deux masses de carbonate calcaire qui sont l'une dans le sac et l'autre dans le sinus médian.

a. Masse pulvérulente calcaire du sinus médian (*ocotonie utriculaire*).
b. Masse pulvérulente calcaire du sac (*otoconie sacculaire*).

OREILLE INTERNE DU CERF.

Fig. 7. Elle représente le labyrinthe osseux du côté gauche, ouvert pour faire voir le labyrinthe membraneux ; le tout quatre fois plus gros que nature.

a. Parties osseuses.
b. Sinus médian.
c. Sac renfermant un amas de poudre calcaire (*otoconie*).
d. Canal antérieur.

e. Ampoule du canal antérieur.

f. Canal externe.

g. Ampoule externe.

h. Canal postérieur.

i. Canal commun.

k. Appendice postérieur du sinus médian (cysticule) renfermant un peu de poudre calcaire.

l. Tronc de la portion vestibulaire du nerf acoustique.

m. Branche qui se rend au sac, autour de la poudre calcaire.

n. Filet qui se rend sur un petit amas de poudre calcaire, vers la partie antérieure du sinus médian.

o. Filet nerveux de l'ampoule antérieure.

p. Filet nerveux de l'ampoule externe.

q. Petite masse pulvérulente correspondant au filet nerveux.

r. Filet nerveux qui se rend au cysticule pour embrasser le petit amas de poudre calcaire (*otoconie cysticulaire*).

s. Cochlée non ouverte, mais on en distingue les contours.

Fig. 8. Les mêmes parties, grandeur naturelle.

Fig. 8 (*bis*). Elle représente les masses pulvérulentes du labyrinthe membraneux, contenues dans la vitrine auditive.

a. Amas pulvérulent du sinus médian (*otoconie utriculaire*).

b. Amas pulvérulent du sac (*otoconie sacculaire*).

c. Amas pulvérulent du cysticule (*otoconie cysticulaire*).

OREILLE INTERNE DU VEAU (côté gauche).

Fig. 9. Rocher vu par sa face externe, grandeur naturelle.

a. Promontoire.

b. Fenêtre ronde ou cochléenne.

c. Fenêtre ovale ou vestibulaire.

d. Endroit occupé par le muscle interne du marteau.

e. Aqueduc de Fallope.

Fig. 10. Rocher grossi et découpé pour qu'on voie les parties molles qui y sont contenues. Tout ce qui est peint en jaune ou qui est marqué par un astérisque est occupé par l'humeur de Cotugno ou périlymphe. L'appareil peint en bleu constitue le labyrinthe membraneux.

a. Le promontoire.

b. La rampe vestibulaire.

c. La rampe du tympan.

d. La lame en spirale.

e. Le sac dans lequel on voit une petite masse de matière crétacée.

f. Le sinus médian ou utriculeux, grêle en arrière et large en avant; dans sa partie antérieure il contient également un peu de poudre calcaire.

g. Ampoule du tube semi-circulaire antérieur.

h. Ampoule du tube semi-circulaire externe.

i. Ampoule du tube semi-circulaire postérieur.

k. Tube semi-circulaire antérieur.

m. Tube semi-circulaire postérieur.

l. Tube semi-circulaire externe.

Réunion des tubes antérieur et postérieur; c'est ce qu'on a indiqué par des points. Le tuyau commun qui résulte de cette réunion s'abouche dans le sinus médian en *n*.

Les lettres *o*, *p*, *q*, *r* indiquent les différens pinceaux nerveux qui vont aux ampoules et à la partie antérieure du sinus utriculeux. Le pinceau nerveux qui va au sac est caché par le sac même; mais nous l'avons représenté sur cette face, quoiqu'il appartienne à l'autre face, afin qu'on saisisse mieux ses rapports avec cette poche et avec l'*otoconie sacculaire*.

Les espaces marqués par des astérisques (*) correspondent au siége de la périlymphe.

Fig. 11. Masses pulvérulentes calcaires, ou *otoconies* du sac et du sinus médian.

a. *Otoconie* du sinus médian (*oconie utriculaire*).

b. *Otoconie* du sac (*otoconie sacculaire*).

LABYRINTHE DE LA BREBIS (côté gauche, vu par sa face externe).

(*Cette figure est faite d'après une oreille de fœtus.*)

Fig. 12. Elle représente le labyrinthe osseux ouvert de manière à laisser voir l'intérieur des canaux demi-circulaires, les tubes semi-circulaires, le vestibule et une portion du limaçon. On y aperçoit l'ensemble du labyrinthe membraneux auquel on a donné une teinte bleue pour le distinguer plus facilement. On a également représenté les faisceaux nerveux qui se rendent aux différentes parties du labyrinthe membraneux, ainsi que les deux amas de poudre calcaire qui y sont contenus et qu'on aperçoit à travers les parois transparentes. Tout l'intérieur du labyrinthe osseux, qui ne se trouve pas rempli par le labyrinthe membraneux, a été coloré en jaune ou marqué par des astérisques *, *, *; c'est cet espace qui, dans l'état frais, est rempli par le liquide de Cotugno. On a laissé en blanc toutes les parties du labyrinthe osseux qui n'ont pas été attaquées par le scalpel.

a. Représente le limaçon, dont le premier tour est ouvert à moitié. Dans

cette portion ouverte, on voit la cloison spirale en *b*, la rampe vestibulaire en *c*, la rampe tympanique en *d*, et une partie de la fenêtre ronde ou fenêtre cochléenne en *e*.

f. Le sinus médian ou utriculeux, à travers les parois duquel on voit l'amas de poudre calcaire en *m*; c'est vers cet amas que ce sinus reçoit un faisceau nerveux (*nerf utriculaire*).

g. Le *sacculus* qui contient également un amas de poudre calcaire en *n*, et qui reçoit aussi un faisceau nerveux (*nerf sacculaire*).

h. L'ampoule du tube semi-circulaire antérieur, avec son épanouissement nerveux (*nerf ampullaire antérieur*).

i. Ampoule du tube externe.

k. Ampoule du tube postérieur; chacune de ces ampoules reçoit aussi son épanouissement nerveux. Toutes les trois se continuent dans leurs tubes semi-circulaires correspondans. Les tubes antérieur et postérieur se réunissent en *l*, pour s'ouvrir ensemble dans le sinus utriculeux ou médian.

Fig. 13. Masses pulvérulentes ou otoconies du sinus médian et du sac.

a. Amas pulvérulent du sinus médian (*otoconie utriculaire*).

b. Amas pulvérulent du sac (*otoconie sacculaire*).

FIN.

TABLE DES CHAPITRES.

Introduction.. I

CHAPITRE I.

Nomenclature des diverses parties de l'oreille interne................ 5

CHAPITRE II.

Considérations générales sur la structure de l'organe auditif, dans son ensemble chez les animaux vertébrés........................ 9
Partie sensitive de l'oreille.. 10
Bulbe auditif.. *ibid.*
Appareil des canaux semi-circulaires................................ 11
Appareil du limaçon ou cochlée...................................... 12
Parties accessoires de l'organe auditif.............................. 14
Osselets... 16
Membrane du tympan... 17
Oreille externe... 18

CHAPITRE III.

Du labyrinthe ou oreille interne chez l'homme et les mammifères..... 19
Vestibule.. 21
Labyrinthe osseux.. 22
Labyrinthe membraneux.. *ibid.*
Tubes semi-circulaires (canaux semi-circulaires membraneux)......... 23
Tubes semi-circulaires.. *ibid.*

Sinus médian.. 24
Sac.. 27

CHAPITRE IV.

Des deux liquides contenus dans le labyrinthe.................... 29
De la périlymphe et de la vitrine auditive.................... *ibid.*
De la périlymphe ou premier liquide du labyrinthe.................... 47
De la vitrine auditive.................... 52
Examen chimique de la vitrine auditive de la grande Roussette (*Squalus Cat.*, L.).................... 54
Examen chimique comparatif de la vitrine oculaire et des cristallins de la grande Roussette.................... 56

CHAPITRE V.

Des otolithes et otoconies ou des concrétions lithoïdes et pulvérulentes du labyrinthe.................... 57
Des otolithes et des otoconies, d'après nos propres observations....... 68

CHAPITRE VI.

Du limaçon.................... 74
Du mode de transmission des deux rampes du limacon, et de la manière dont ces deux rampes communiquent entre elles à leur extrémité.... *ibid.*
Notre opinion sur ce point de l'anatomie de l'oreille.................... 81

CHAPITRE VII.

Des aqueducs.................... 82
Notre opinion sur les aqueducs.................... 85

CHAPITRE VIII.

Des nerfs acoustiques.................... 89

CHAPITRE IX.

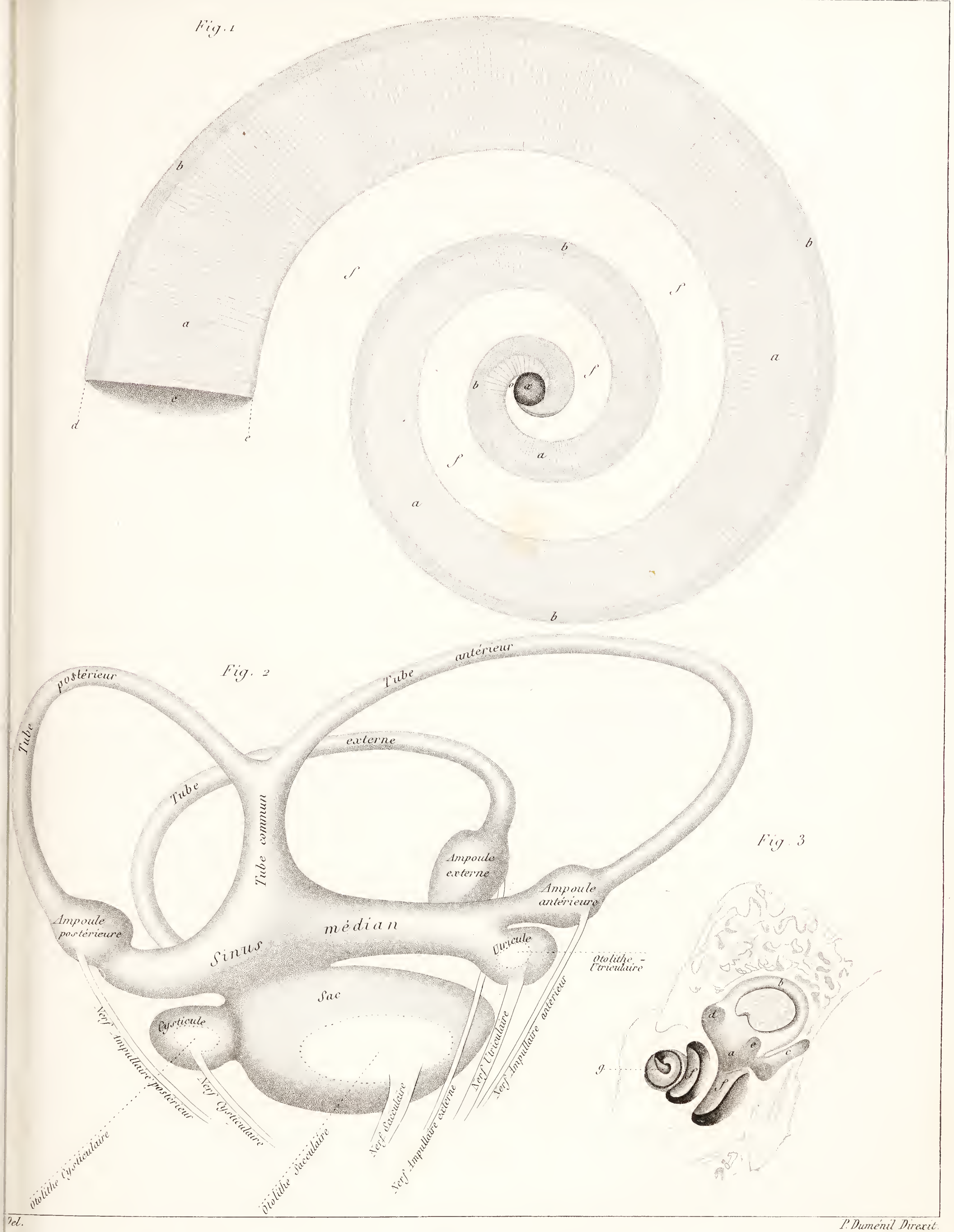
De l'oreille interne ou du labyrinthe dans les mammifères............ 90
Oreille interne du chien.................... 91
Oreille interne du chat.................... *ibid.*

Oreille interne du lièvre.. 92
Oreille interne du cochon.. 93
Oreille interne du cheval.. 94
Oreille interne du cerf.. *ibid.*
Oreille interne du mouton.. 95
Oreille interne du bœuf.. 96

CHAPITRE X.

Partie physiologique.. 98
Considérations sur l'audition.. *ibid.*
Considérations diverses sur la vibration sonore des liquides; par M. Cagniard-Latour.. 110
Résumé et conclusions.. 114
Description des planches.. 118

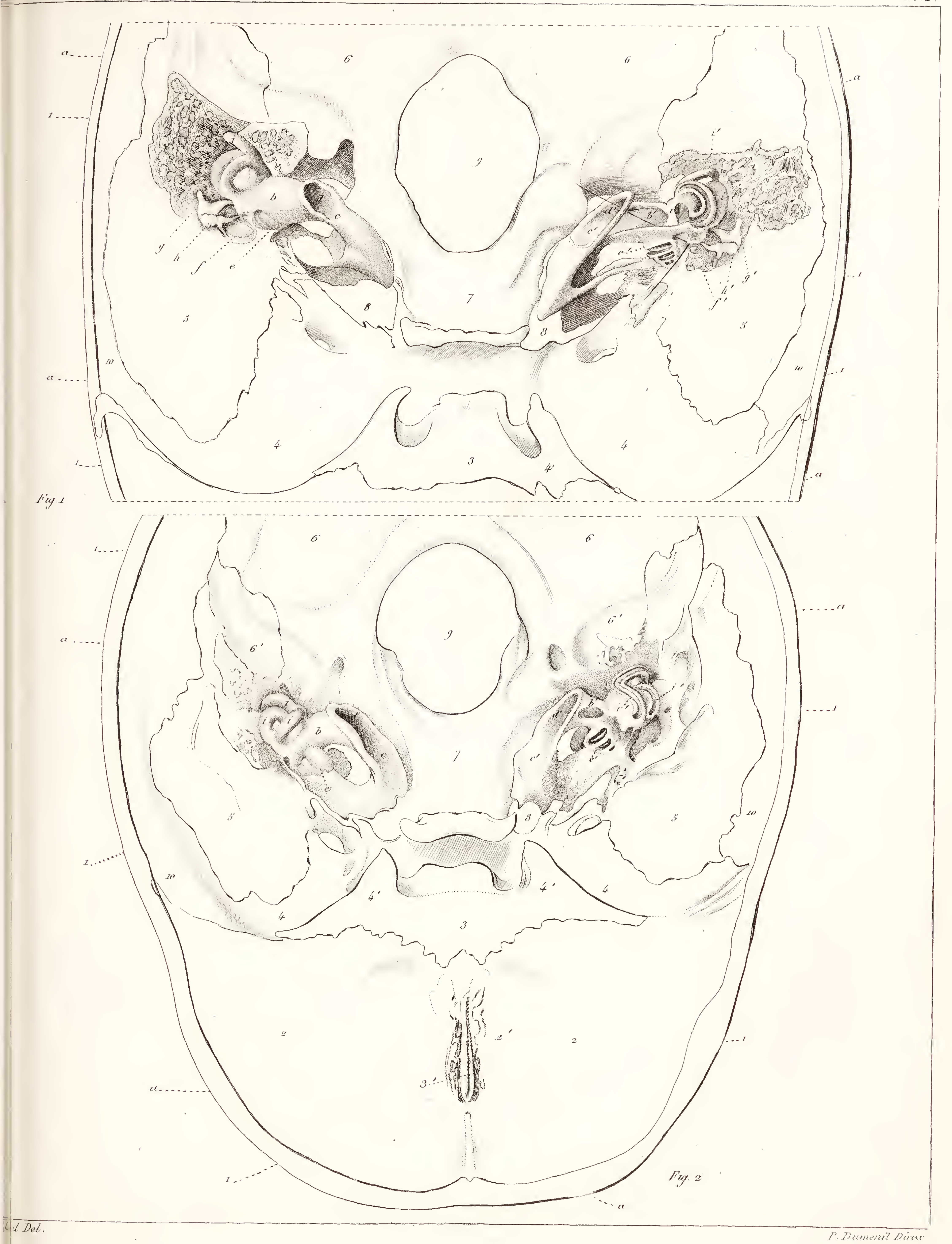
FIN DE LA TABLE DES CHAPITRES.



Del.   P. Duménil Direxit.

ANATOMIE DE L'OREILLE INTERNE, par G. Breschet.

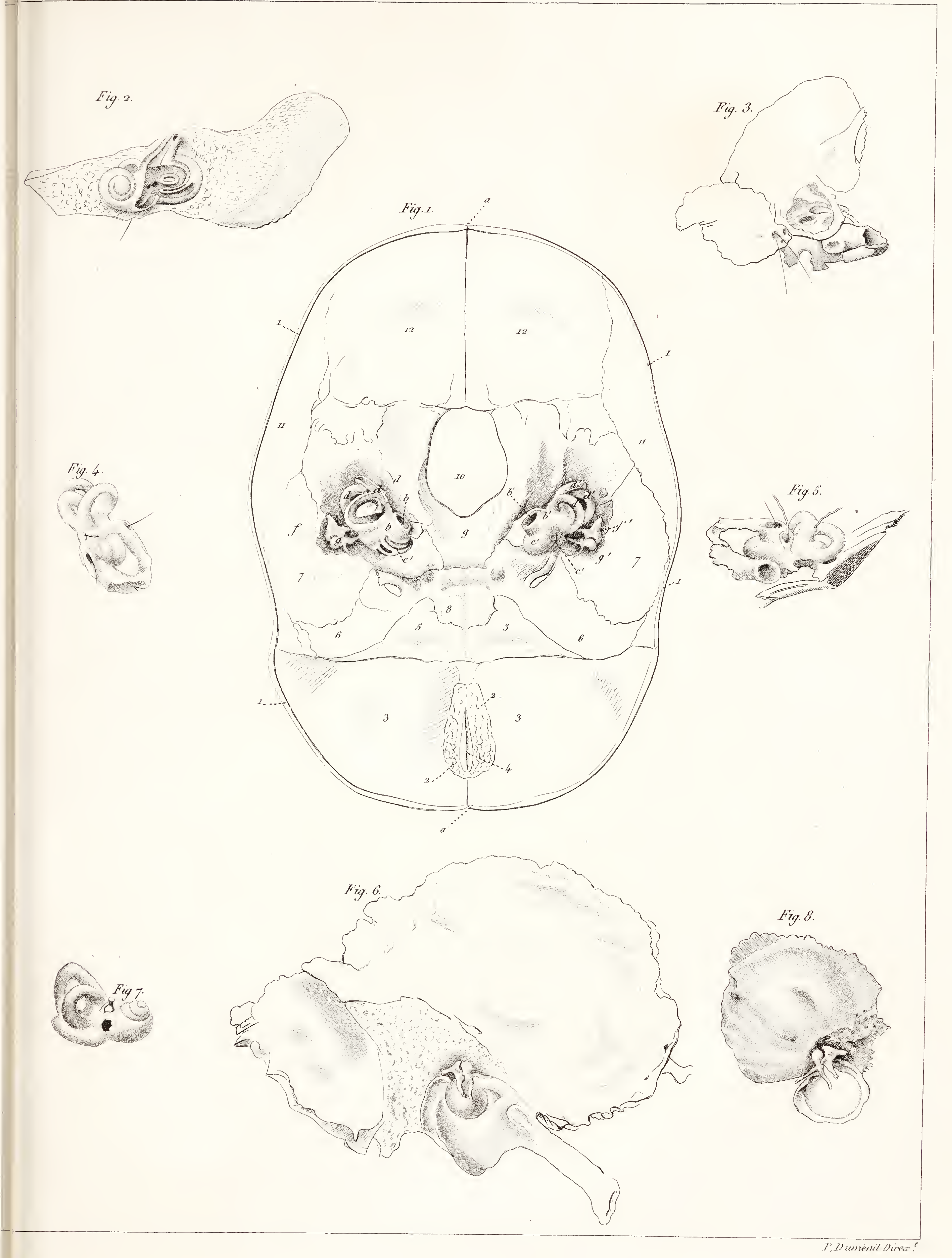
…igure idéale du LIMAÇON DE L'OREILLE. 2 LABYRINTHE MEMBRANEUX DE LA BEAUDROIE (Lophius …torius L.) côté gauche quadruple de la grandeur naturelle. Fig. 3 OREILLE HUMAINE, (côté gauche).



Del. P. Dumenil Direx

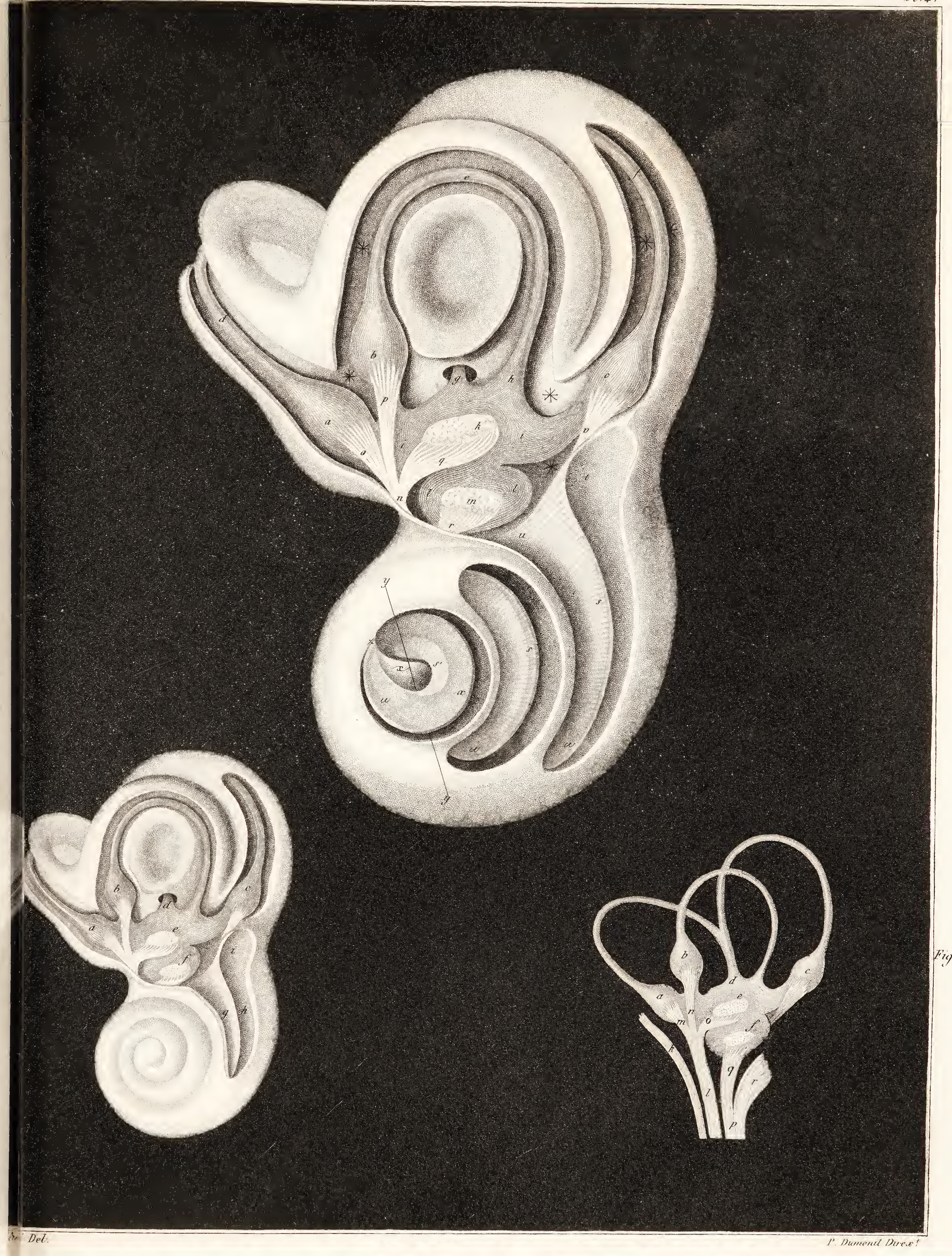
ANATOMIE DE L'OREILLE INTERNE par G. Breschet.



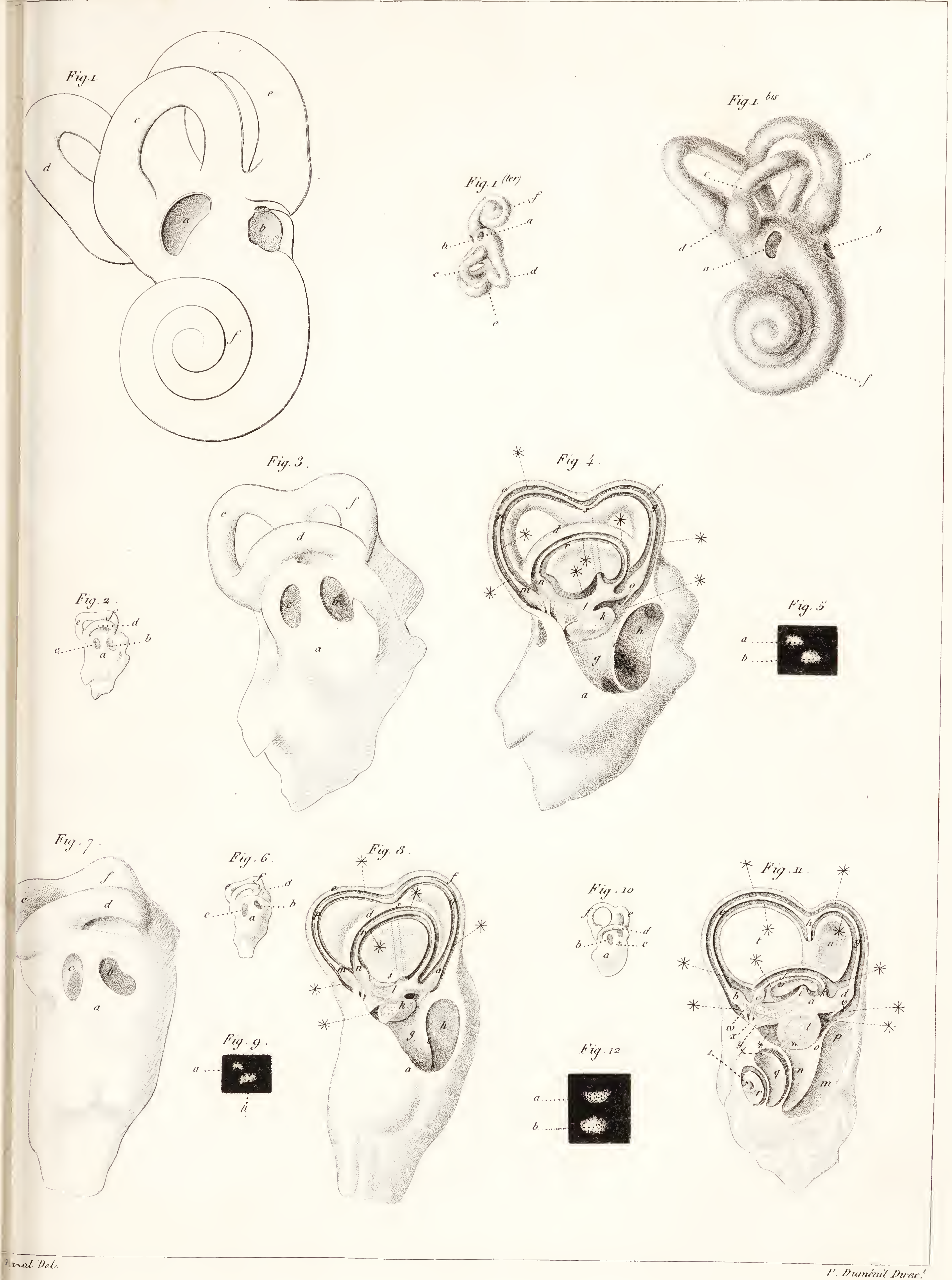


V. Duménil Direx.

ANATOMIE DE L'OREILLE INTERNE par G. Breschet.



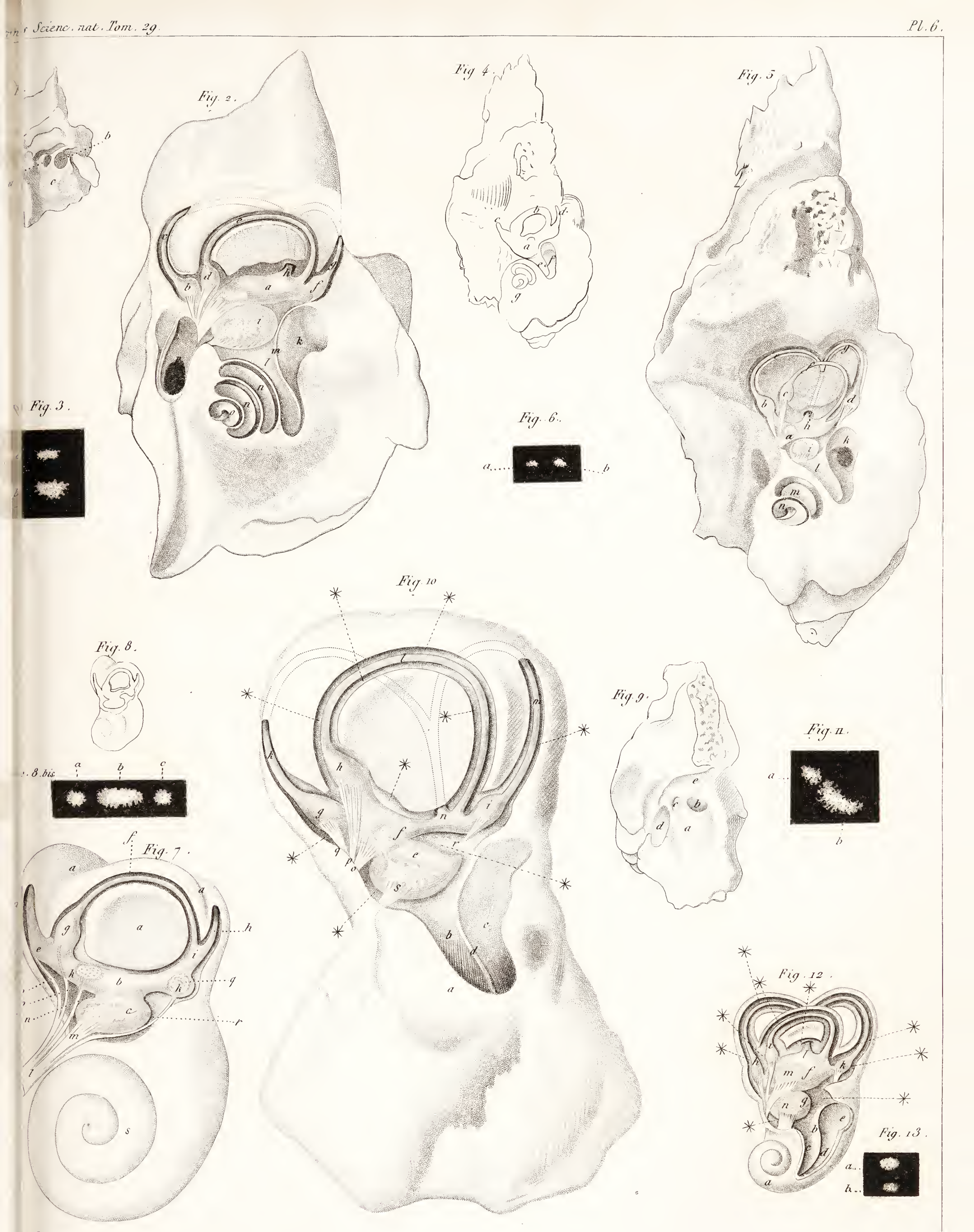
ANATOMIE DE L'OREILLE INTERNE par G. Breschet.



...zal Del. P. Duménil Direx.

ANATOMIE DE L'OREILLE INTERNE, par G. Breschet.

...g. 1-1 bis 1.ter Labyrinthe de l'Oreille humaine. Fig. 2-3-4-5 Oreille interne du Chien (côté gauche). Fig. 6-7-et 8-Oreille interne du Chat (côté gauche). Fig. 10-11-12 Oreille interne du Lièvre (côté gauche).



ANATOMIE DE L'OREILLE INTERNE, par G. Breschet.

g. 1-2-3 - Oreille interne du Porc. Fig 4-5-6 Oreille interne du Cheval. Fig 7-8-8 bis Oreille interne du Cerf.

Fig. 9-10-11 Oreille interne du Veau. Fig. 12-13 Oreille interne d'un Agneau.

